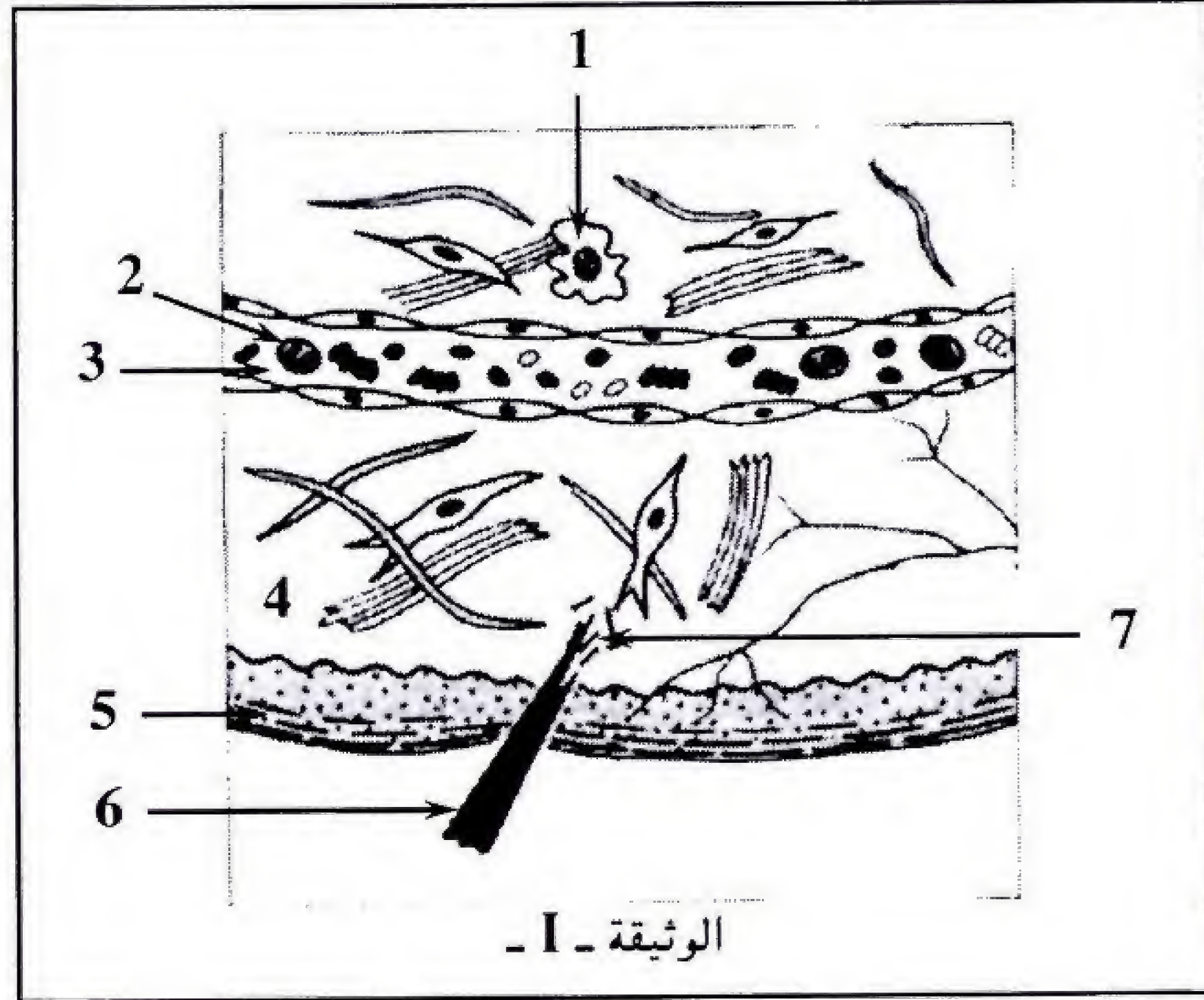


## التمرين 1 :

إن دخول العناصر الغريبة إلى العضوية الحيوانية الحية يؤدي إلى حدوث مجموعة من التفاعلات اللانوعية والتي تمثل الاستجابة المناعية قصد القضاء على هذه العناصر الغريبة.

تمثل الوثيقة (I) رسماً تخطيطياً لجلد طفل من فحص مجهري بعد تعرضه لعملية وخز بآبرة ملوثة ببكتيريا.



1 - ضع البيانات حسب الأرقام.

2 - بعد أيام من الإصابة يظهر تعفن موضعي ورد فعل التهابي.

أ - فيم يتمثل هذا التعفن ورد الفعل الالتهابي ؟

ب - اعتماداً على الوثيقة (I) أنجز رسماً تخطيطياً مبسطاً يوضح نتائج التعفن الموضعي ورد الفعل الالتهابي.

3 - في الجزء المؤشر بالرقم - 7 - تقوم العناصر المرقمة برقم (2) بظاهرة حيوية للقضاء على العناصر الداخلة إلى العضوية.

أ - ماهي الظاهرة الحيوية المقصودة ؟

ب - ماهي العلاقة بين بنية العناصر (2) والظاهرة الحيوية المقصودة ؟

## التمرين 2 :

قصد استخلاص بعض خصائص الاستجابات المناعية، فنجري التجارب التالية :

- الكزاز مرض خطير، تسببه عصية تفرز مادة سامة تؤدي إلى تقلصات عضلية للفكين والعضلات التنفسية يمكن أن تسبب الموت.



انطلاقاً من التوكسين (السم) التكرزي يمكن الحصول على الأناطوكسين (اللا سم) بعد معاملته بالفورمول 0,4% ويوضع الكل في 40<sup>0</sup> م .  
أ - جدول الوثيقة (I) يوضح التجارب مع نتائجها.

رقم التجربة	التجربة	النتيجة
1	حقن الأناطوكسين التكرزي للأرنب (أ) . بعد (15) يوماً نضيف أناطوكسين تكرزي إلى مصل هذا الأرنب .	تشكل راسب
2	حقن الأرنب (ب) بسائل فيزيولوجي . ثم نحقن بعد 24 ساعة بتوكسين الكزاز	موت الأرنب
3	حقن الأرنب (ج) بمصل الأرنب (أ) بعد 15 يوماً . ثم يحقن بعد 24 ساعة بتوكسين الكزاز	عدم موت الأرنب
4	حقن الأرنب (د) بمصل الأرنب (أ) بعد 15 يوماً . ثم يحقن بعد 24 ساعة بتوكسين الدفتريا	موت الأرنب

الوثيقة - I .

أ - من التجربة - 1 :

α - ماهي طبيعة الاستجابة؟ ماذا يحتوي مصل الأرنب أ؟  
انجز رسماً تفصيلياً لبنية واحدة منها مع كافة البيانات مع ذكر طبيعتها الكيميائية.  
β - ماهي الخاصية التي احتفظت بها الأناطوكسين (اللا سم)؟  
γ - ماهي استجابة الأرنب (أ) لو حقننا له التوكسين التكرزي؟

ب - من التجارب 2 ، 3 ، 4 :

α - فسر هذه التجارب ؟  
β - انطلاقاً من التجارب 1 ، 2 ، 3 ، 4 ماهي خواص المناعة التي تم اظهارها ؟

التمرين 3 :

لدراسة بعض خواص المناعة نحقق التجارب الموضحة في جدول الوثيقة (I) مع نتائجها:

رقم التجربة	التجربة	النتيجة
1	ننقل طعاماً من الفأر (أ) إلى الفأر (ب) .	رفض الطعام بعد (10 - 12) يوماً
2	نأخذ مصل الفأر (ب) بعد الرفض ونحقنه في الفأر (ج) ثم ننقل له طعاماً من الفأر (أ)	رفض الطعام بعد (10 - 12) يوماً
3	نأخذ خلايا لمفاوية من الفأر (ب) بعد الرفض ونحقنه في الفأر (د) ثم ننقل له طعاماً من الفأر (أ)	رفض الطعام بعد (2 - 3) يوماً

الوثيقة - I .

أ - حلل بدقة كل تجربة. ماذا تستخلص ؟  
ب - ما نوع المناعة المعنية في هذه التجارب ؟  
ج - ماهو دور الخلايا للمفاوية إذن ؟

التمرين 4 :

I - لدراسة خصائص الاستجابة المناعية نقوم بانجاز التجارب التالية :

التجربة 1أ :

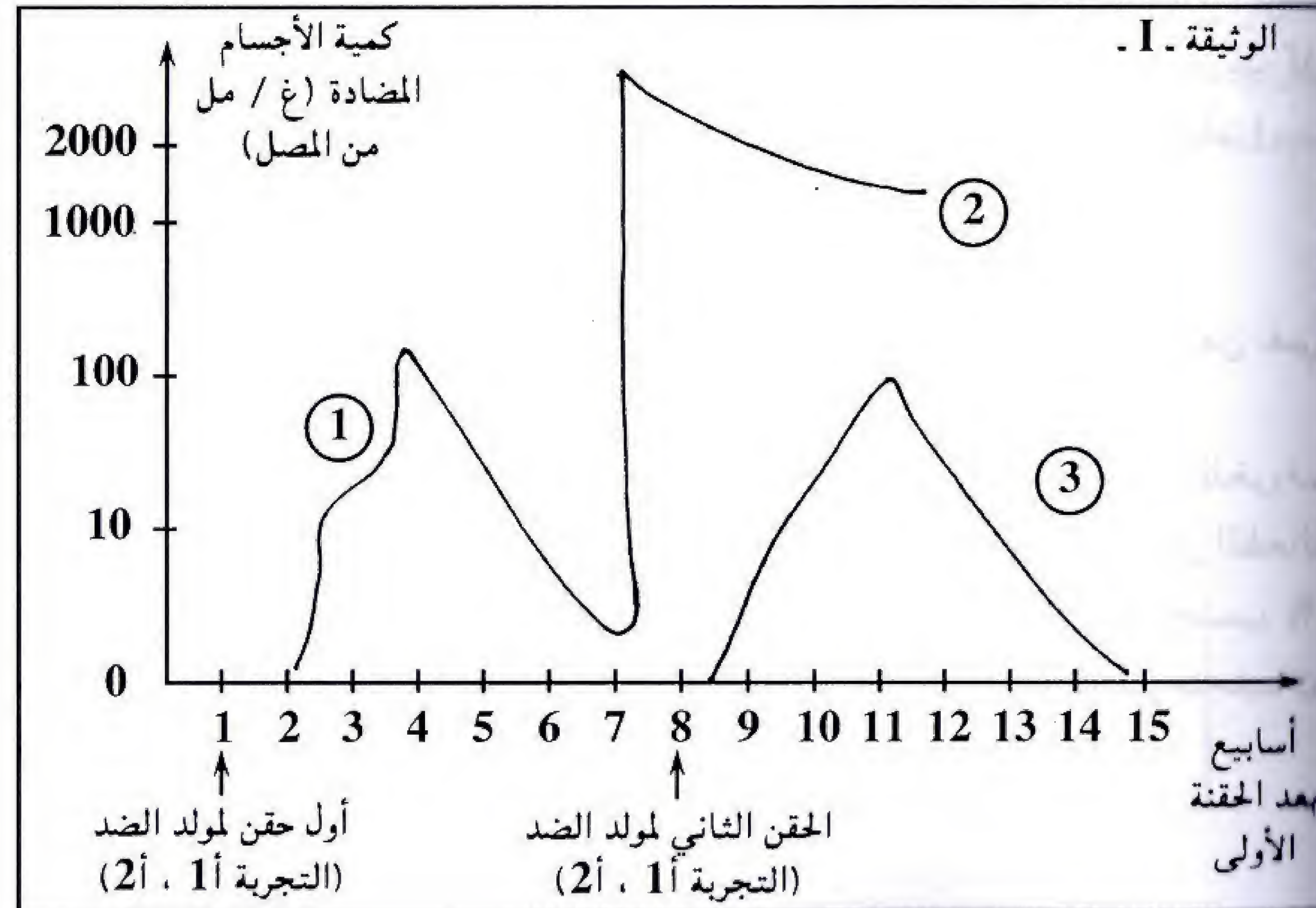
نحقن عن طريق الدم لفئران (م1) حقنة ملائمة من مولد الضد المتمثل بالبروتين  
مصل البقر فيؤدي إلى ظهور جزيئات من أجسام مضادة قادرة على تثبيت وتلازن مولد  
الضد السابق. نعاير بدلالة الزمن جزيئات الأجسام المضادة التي تظهر بعد حقنة أولى  
وحقنة ثانية لمولد الضد (المنحنيان (1) و (2) من الوثيقة I).

التجربة 2أ :

في تجربة أخرى على الفئران (م2) من نفس سلالة الفئران (م1) نقوم باجراء الحقنات  
الدموية التالية .

الحقنة الأولى :- ألومين مصل البقر بنفس الكمية المستعملة للفئران (م1) .  
والنتائج المحصل عليها لها نفس الخصائص الملاحظة في التجربة (1أ) (المنحني (1) من  
الوثيقة I)

الحقنة الثانية :- مولد ضد آخر يختلف عن ألومين مصل البقر وليكن (ك) ومحقون  
بنفس الكمية. (المنحني (3) من الوثيقة I)





### التجربة 3 :

بعد أسبوعين من الحقن الثاني لمولد الضد، نأخذ مصل الفئران (م1) و (م2) ونلاحظ مدى قدرة هذا المصل على تلازن مولدي الضد (مولد الضد (ك) وألبومين مصل البقر) النتائج مدونة في جدول الوثيقة II .

	مولد الضد		المصل
	ألبومين مصل البقر	ك	
+ تلازن	+	-	مصل الفئران م1
- عدم تلازن	-	+	مصل الفئران م2

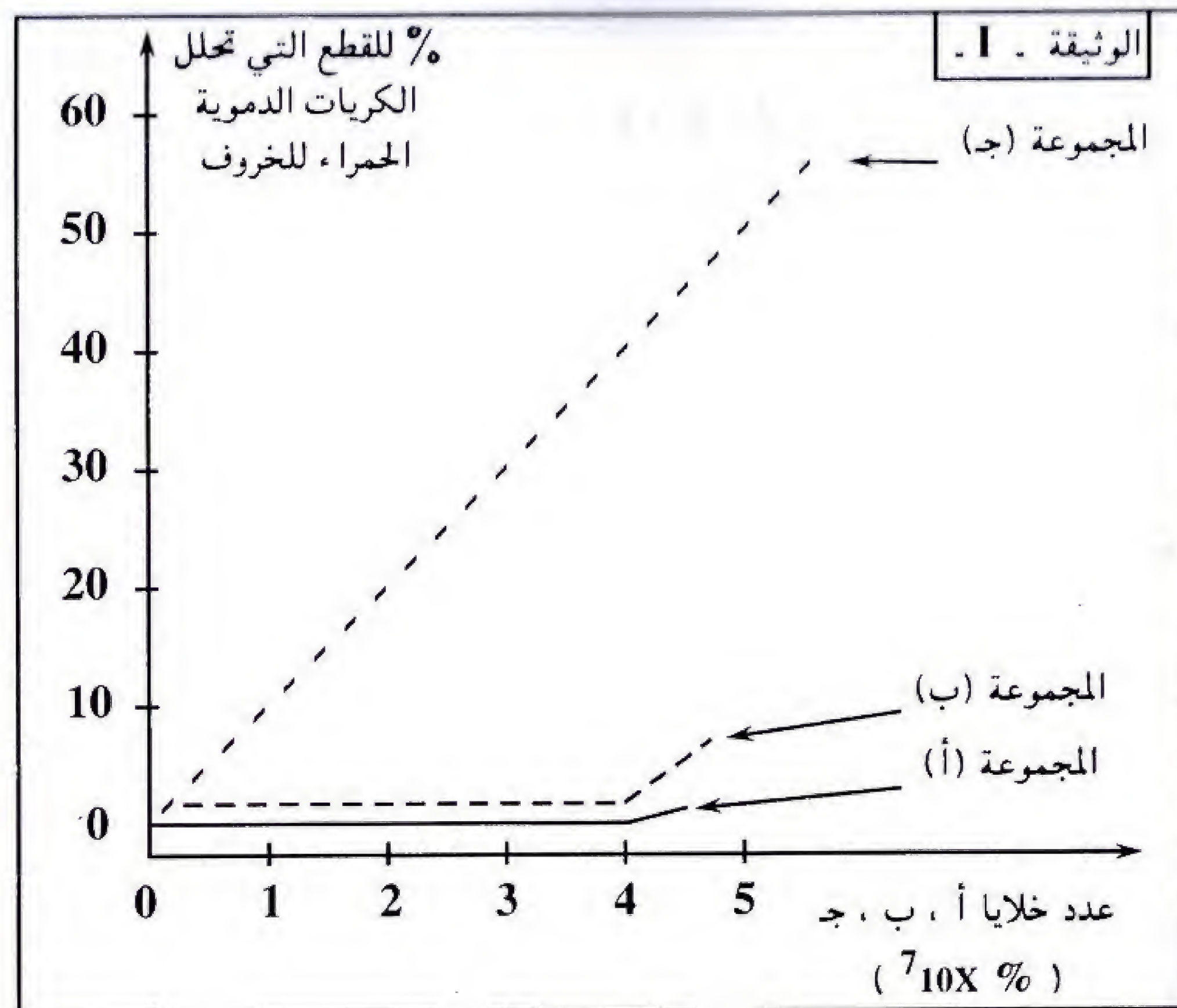
### الوثيقة II .

- 1 - عرف مولد الضد. حدد أنواع مولدات الضد مع ذكر مثال لكل نوع.
- 2 - مستعينا بنتائج التجارب السابقة، قارن استجابة الفئران (م1) إلى حقنة أولى ثم حقنة ثانية لألبومين مصل البقر.
- 3 - انطلاقا من تحليل جميع المعطيات السابقة بين بأن الاستجابة المناعية المدروسة نوعية وذات ذاكرة.

### التمرين 5 :

أ - لدراسة التعاون الخلوي بين الخلايا للمفاوية قمنا بالتجربة التالية :  
عرضت ثلاثة مجموعات من الفئران للإشعاع ( يؤدي الإشعاع إلى تخریب كل الخلايا للمفاوية وكذلك كل الخلايا ذات التكاثر السريع خاصة خلايا نخاع العظم ) .  
المجموعة - أ - حقنت بخلايا نخاع العظم من نفس السلالة الوراثية.  
المجموعة - ب - حقنت بخلايا الغدة التيموسية من نفس السلالة الوراثية.  
المجموعة - ج - حقنت بخلايا الغدة التيموسية وخلايا نخاع العظم من نفس السلالة الوراثية.

بعد أيام نحقن فئران المجموعات الثلاثة بحقنيتين من كريات الدم الحمراء للخروف بينها فاصل زمني (5 أيام) . تقتل بعد ذلك هذه الفئران ثم نأخذ منها قطع من الطحال وتوضع محضنة بوجود المتهم مع الكريات الدموية الحمراء للخروف . ثم نحسب % للقطع التي تحلل الكريات الدموية الحمراء والخروف والنتائج ممثلة في منحنيات الوثيقة I .



- 1 - حلل هذه التجارب . ماذا تستخلص ؟
- 2 - ما نوع الإستجابة المناعية في هذه الحالة ؟
- 3 - ما دور كل من الغدة التيموسية ونخاع العظم في هذه التجارب ؟
- 4 - ماهو الدور الذي لعبه المتهم في هذه التجربة ؟ هذا هو السؤال المطروح . للإجابة على هذا السؤال، درس في نهاية القرن التاسع عشر خواص مصل الحيوانات المحضنة ضد بكتيريا الكوليرا . ف سجلت نتائج بعض تجاربهم في جدول الوثيقة II .

رقم التجربة	المصل المستعمل	التأثير على بكتيريا الكوليرا
1	مصل طازج لحيوان محصن ضد الكوليرا	تلازن وتخریب
2	مصل طازج لحيوان محصن ضد الكوليرا يسخن لمدة ساعة بدرجة حرارة 56 م°	تلازن بدون تخریب
3	مصل التجربة 2 + مصل طازج لحيوان غير محصن	تلازن وتخریب
4	مصل طازج لحيوان غير محصن	لا تلازن ولا تخریب

### الوثيقة II .



أ - حلل وفسر هذه التجارب .

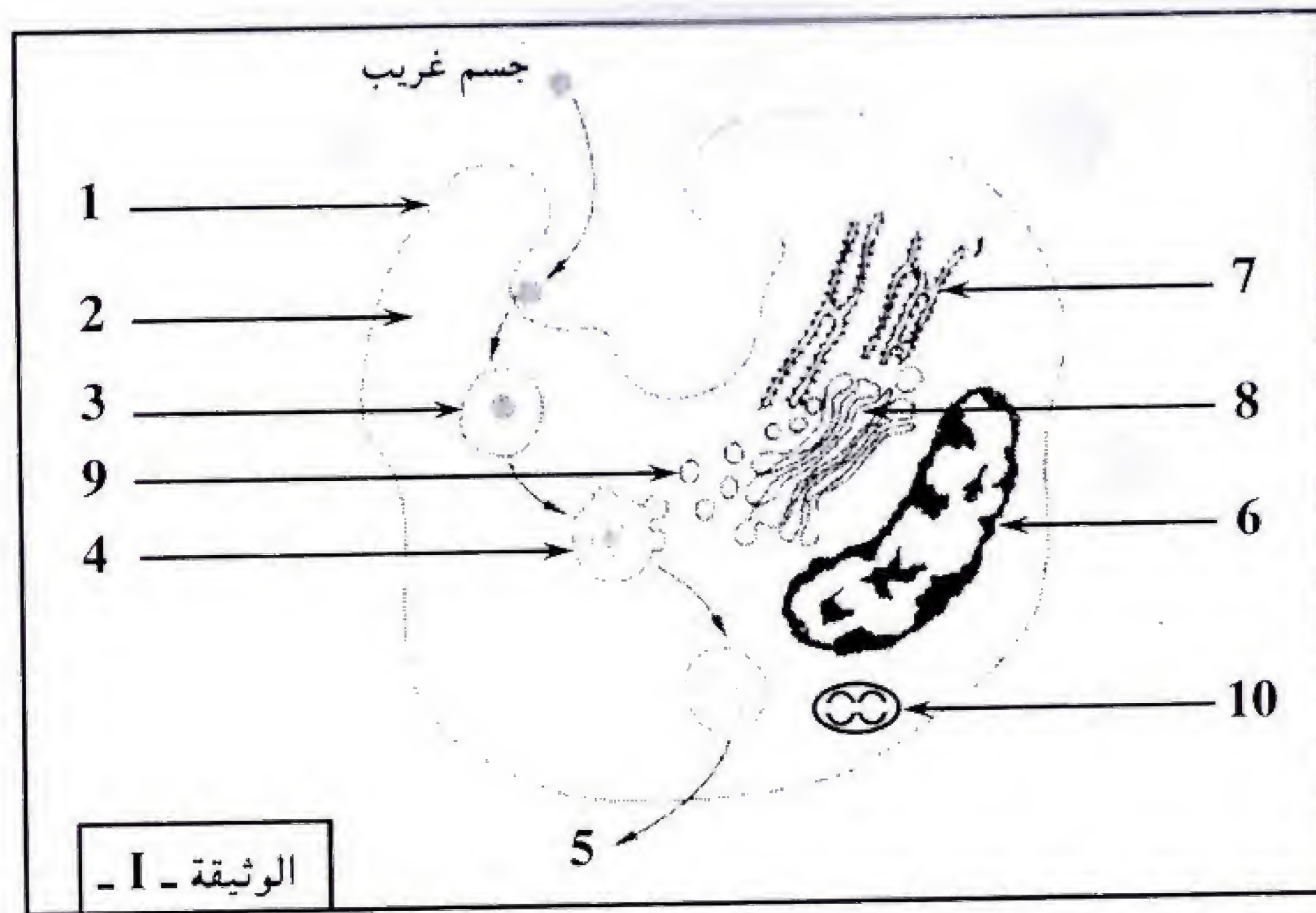
ب - ماذا تستنتج من مقارنة التجارب : 1 و 2 ، 2 و 3 ، 3 و 4 ؟

ج - هل دور المتمم نوعي أو لا نوعي ؟ أثبت ذلك بتجربة .

ب - ان عصيات كوخ بكتيريا ممرضة وتكاثرها في العضوية يؤدي إلى مرض خطير هو مرض السل . ان خنزير الهند الغير محصن هذه البكتيريا قاتلة له . يمكن حماية الإنسان والحيوان من هذه البكتيريا بحقن الـ BCG فهي عبارة عن عصيات كوخ فقدت سميتها .

- حلل التجربة الممثلة في المخطط (الوثيقة III) واستنتج بالاستعانة بمعلوماتك

نوع المناعة التي يسمح للحيوان ( ب 3 ) البقاء حيا بعد حقن عصيات كوخ B . K .



الوثيقة - I

1 - حدد غط الخلية الدموية وغط النشاط الذي تقوم به ؟

2 - تعرف على العناصر المرقمة من 1 إلى 10 .

3 - ان الخلية السابقة تستطيع أن تقوم بنفس النشاط تجاه فيروس أو خميرة . ماذا

تستنتج من ذلك فيما يخص خواص النشاط السابق ؟

4 - هل هناك علاقة وظيفية بين النشاط السابق والعناصر المرقمة على الوثيقة I ؟

علل اجابتك .

II - نحضر مزارع خلوية من الخلايا المناعية لفأر في المختبر في ثلاثة أواني كما

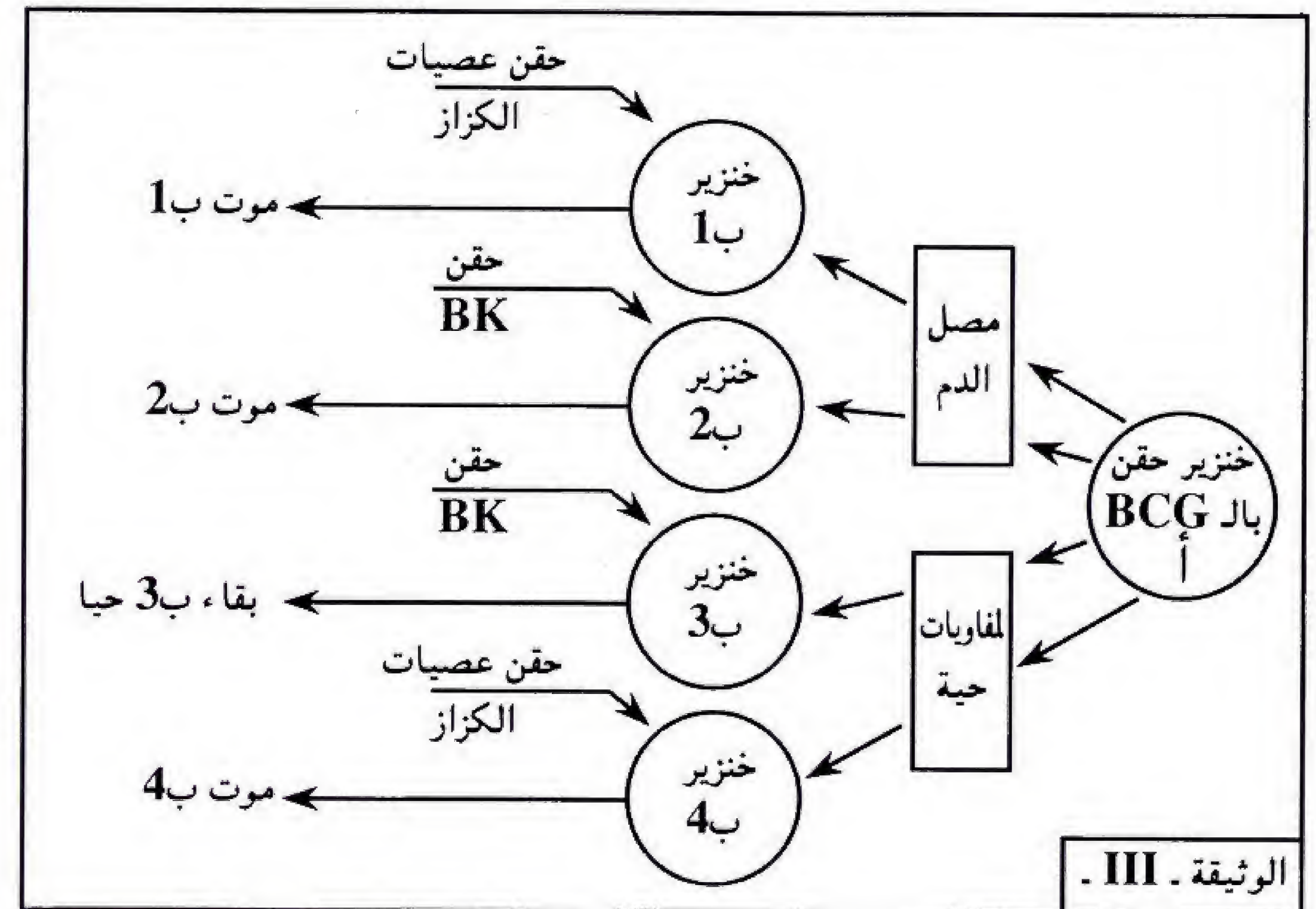
في جدول الوثيقة II .

رقم الإناء	محتوى المزرعة	وجود أجسام مضادة لـ س
1	مفاويات B + بلعميات كبيرة + مولد الضد «س»	+
2	مفاويات T + بلعميات كبيرة + مولد الضد «س»	-
3	مفاويات B + مفاويات T + بلعميات كبيرة + مولد الضد «س»	+++

الوثيقة - II

أ - ماهي المعلومات المستخلصة من نتائج هذا الجدول ؟

ب - الرسم التخطيطي الممثل في الوثيقة III لمشاهدة مجهرية من الإناء رقم (3) .



الوثيقة - III

## التمرين 6 :

ان جهاز المناعة لدى الانسان وأغلب الفقريات يعمل على التصدي لأي غزو من قبل

العناصر الغريبة قصد إزالتها .

I - الوثيقة (I) تظهر رسماً تخطيطياً لخلية دموية في حالة نشاط طبيعي .

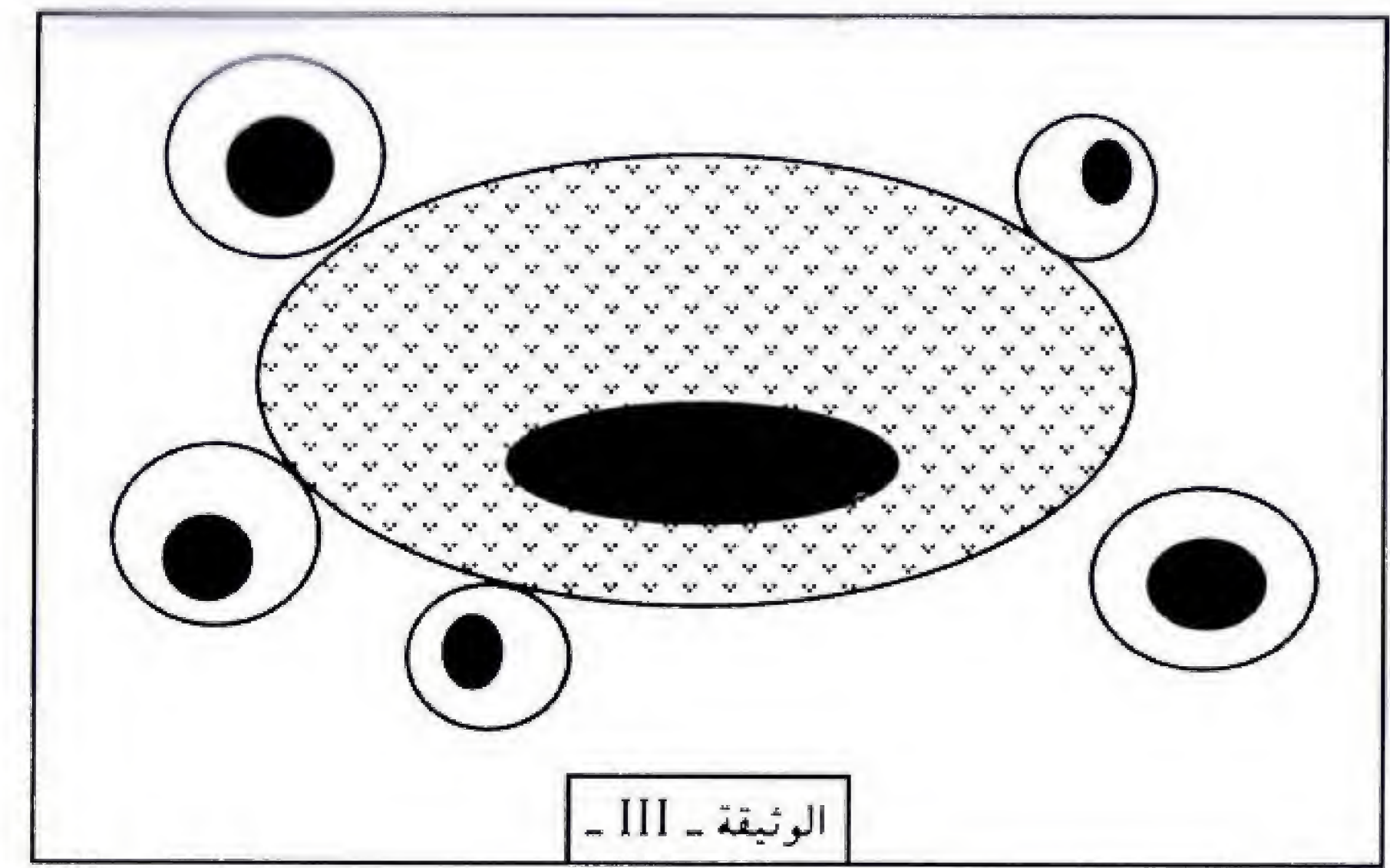


أ - ماذا تستخلص من تحليل هذا المنحنى ؟  
 ب - يلاحظ الأجسام المضادة المتشكلة والمفرزة لا تؤثر على السالمونيلا من نوع *Salmonella Tiphii*.

ماهي المعلومات التي تبينها هذه الملاحظة حول تنوع وتخصص الأجسام المضادة.  
 دعم اجابتك برسوم تخطيطية.

II - نقوم بحقن خلايا سرطانية من فأر، لفئران (عادية) وأخرى عديمة الشعر (تمتاز بأنها منذ الولادة عديمة الغدة التيموسية).

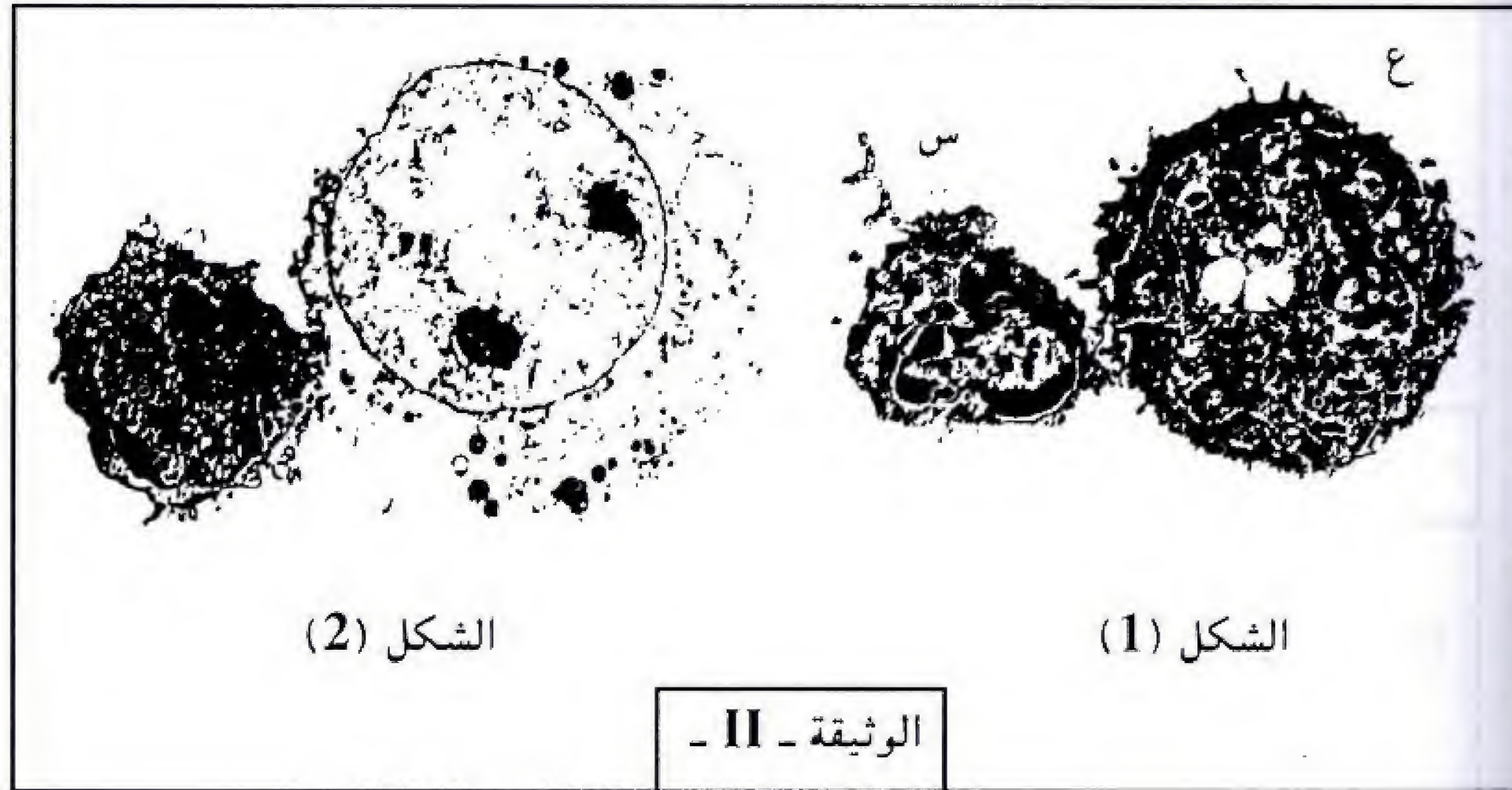
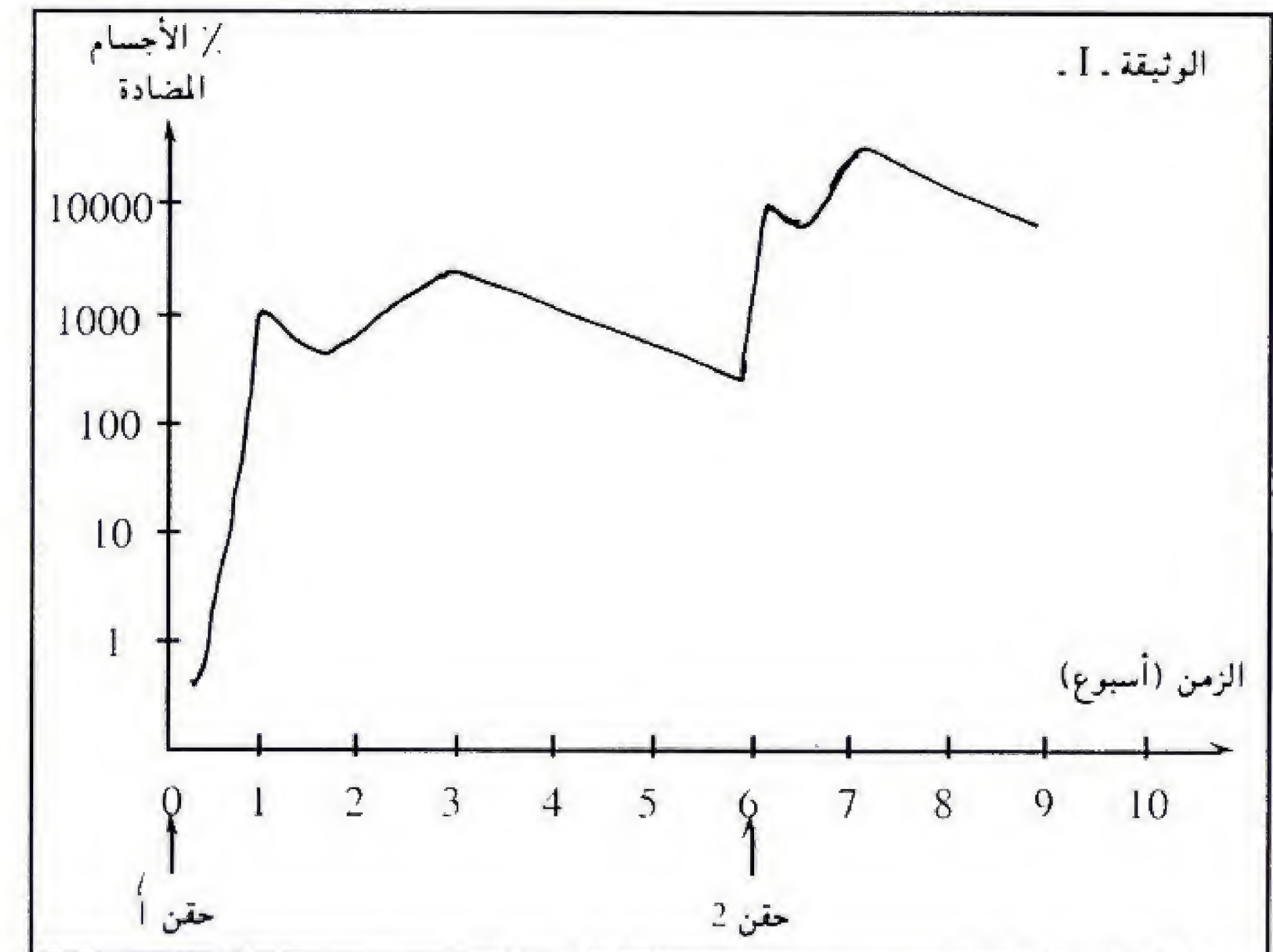
سنلاحظ كل الفئران المحقونة تظهر بها وتتطور الأورام السرطانية كما يلي :  
 - الفئران العادية : - تطور الأورام السرطانية وظهور اتصالات وتلامس خلوي بين الخلايا السرطانية وخلايا الفأر كما تبينه شكلي الوثيقة II.  
 - الفئران العديمة الشعر : لا نلاحظ ذلك في الفئران.



$\alpha$  - ماذا تبين هذه الوثيقة ؟  
 $\beta$  - بين برسم تخطيطي كيف يحدث التنسيق بين خلايا الإناء (3) لانتاج الأجسام المضادة .

### التمرين 7 :

I - من أسباب التسمم الغذائي بكتيريا سامة تعرف بالسالمونيلا. لغرض فهم ردود فعل الجسم تجاه هذه البكتيريا، حقنت فئران ببكتيريا من النوع *Salmonella Ade*. ان الحقن المتكرر لهذا النوع من البكتيريا للفأر يؤدي إلى ظهور أجسام مضادة في مصل هذا الفأر. إن الوثيقة I تبين تطور الأجسام المضادة في الفأر المحقون بعد حقنه مرتين بينهما فترة زمنية مقدارها (6) أسابيع.



أ - حدد النشاط الخلوي الذي توضحه شكلي الوثيقة II مع وصف مختصر للمراحل المبينة على الوثيقة.

ب - لماذا يغيب هذا النشاط في الفئران العديمة الشعر ؟

ج - حدد نوعي الخلايا س، ع . علل اجابتك.

III - من خلال المعارف المستخلصة من أسئلة I و II، ومعلوماتك المكتسبة، أكمل المخطط المرفق بالمصطلحات العلمية الموافقة (الوثيقة III . بعد اعادة رسمها) .

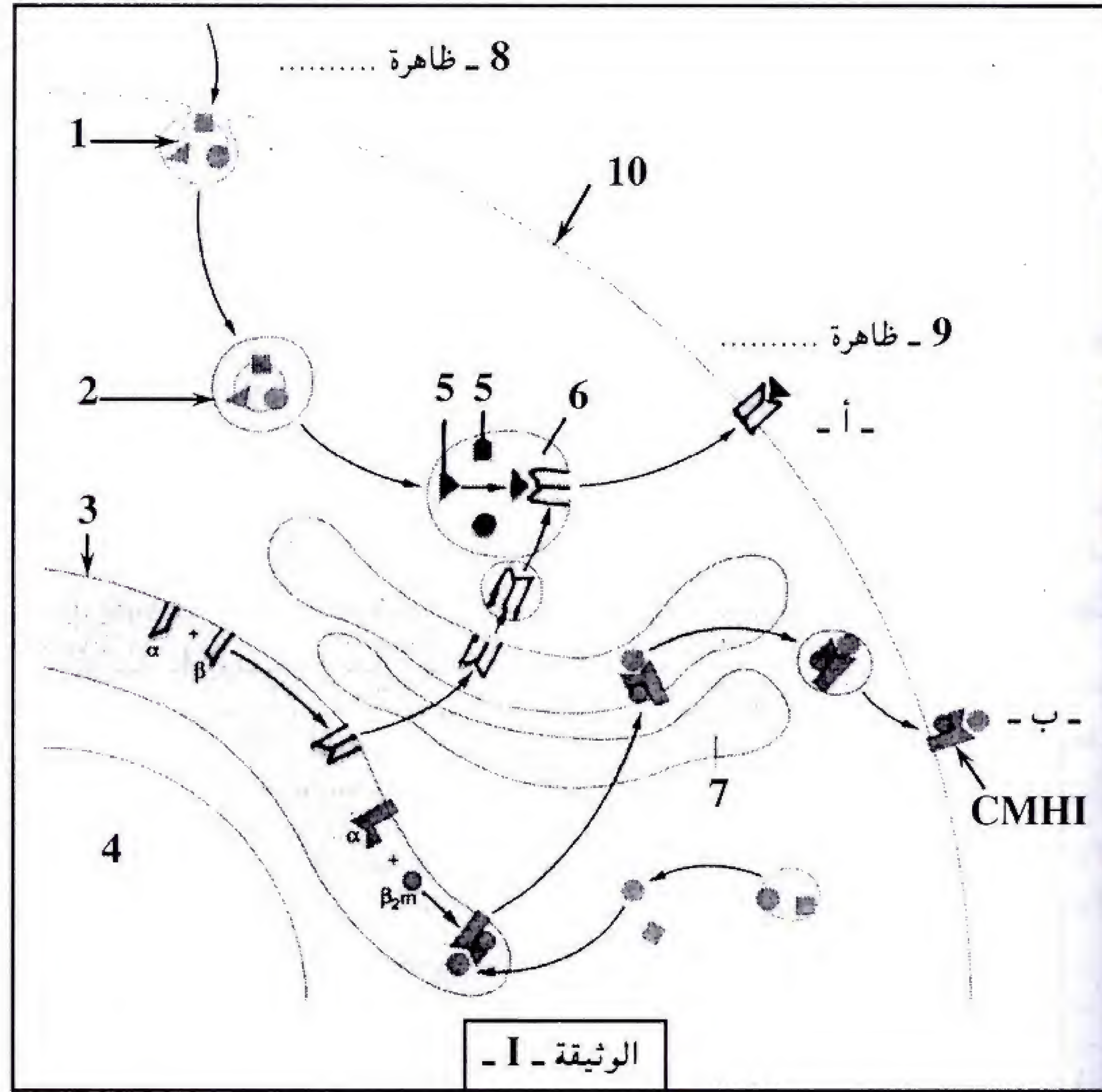


## التمرين 8 :

للإنسان وبعض الكائنات الحية جهازا مناعيا يسمح غالبا بإقصاء العناصر الغريبة الدخيلة على الجسم. من أجل دراسة بعض جوانب آلية هذا الإقصاء نقوم بالدراسة التالية :

I - تبدأ الإستجابة المناعية النوعية بالتعرف على مولدات الضد.

1 - تمثل الوثيقة (I) رسما تخطيطيا لتقديم محددات مولد الضد من قبل خلايا خاصة.



أ - ماهي هذه الخلايا الخاصة ؟ أذكر أمثلة.

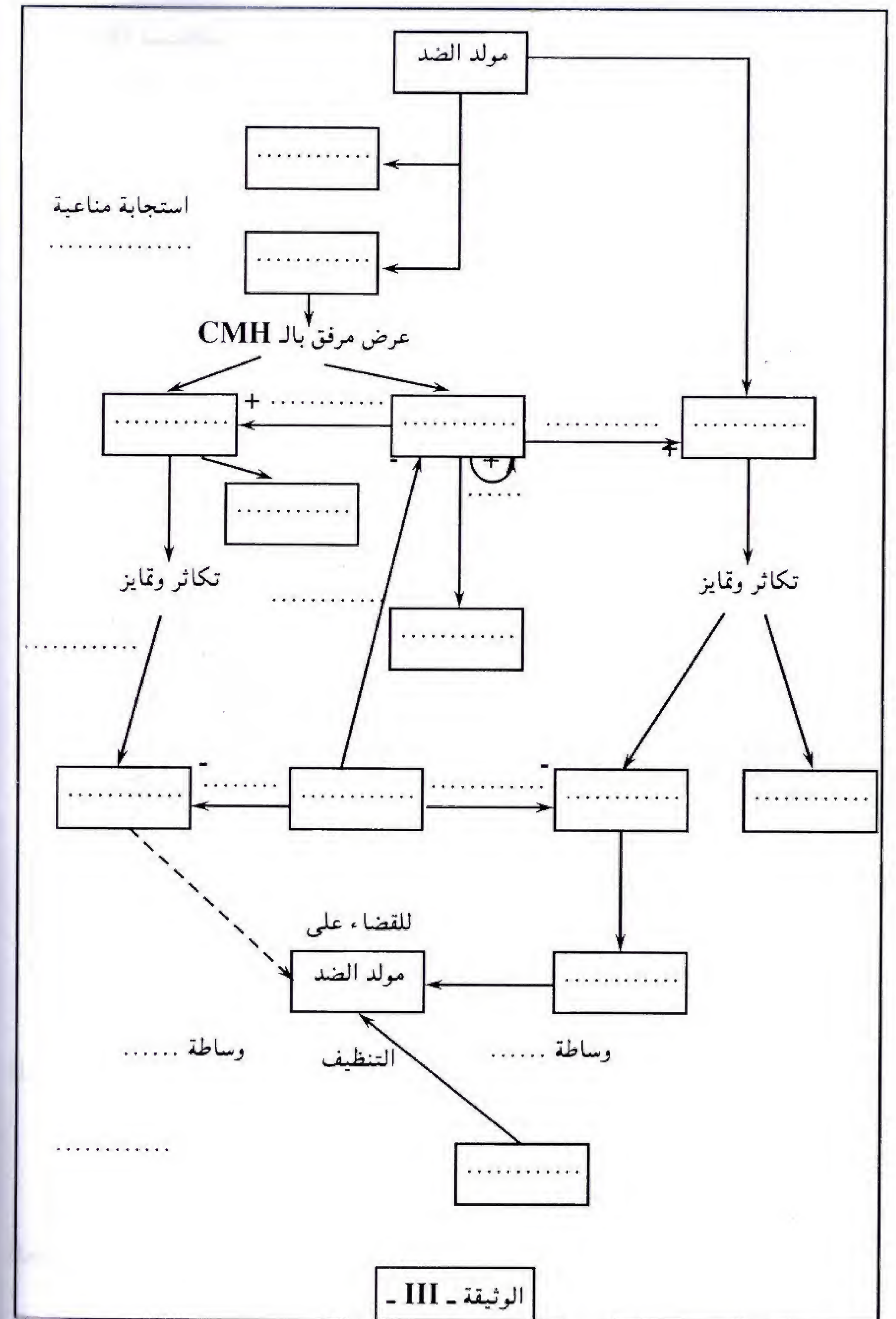
ب - ضع البيانات حسب الترتيب المعطى.

ج - حدد لمن تقدم محدد مولد الضد في الحالتين أ و ب ؟

د - ماهو الهدف من التعرف على مولدات الضد ؟

2 - هناك عدة طرق للتعرف النوعي على مولدات الضد من قبل الخلايا للمفاوية.

- ماهي هذه الطرق ؟ اذكرها باختصار .





## II - لمعرفة العلاقات الموجودة بين الخلايا المشاركة في الإستجابة المناعية حققت التجارب التالية ( الوثيقة II ).

الحقن المعطاة لمختلف مجموعات الفئران				
المجموعات	1	2	3	4
خلايا منزوعة من أعضاء فئران سليمة علما بأن لها تماس مسبق مع الـ GRM	-	+	+	-
خلايا T ( خلايا T )	-	-	+	+
خلايا B ( خلايا B )	+	+	+	+
كريات حمراء من الغنم ( GRM )	لا	لا	نعم	لا
النتائج : وجود أجسام مضادة ضد GRM	لا	لا	نعم	لا

الوثيقة II -

ملاحظة : (+) معناه حقن ، (-) معناه عدم حقن

- ماهي المعلومات المستخلصة من نتائج كل تجربة ( مجموعة ) ؟ وماهي الخلاصة المستنتجة ؟

### التمرين 9 :

1 - لمعرفة كيفية عمل الخلايا اللمفاوية B, T حققت تجارب مكثفة على فئران عارية ( عديمة الشعر مستأصلة التيموس منذ الولادة ولا يتجاوز عمرها 3 أشهر ) وجدول الوثيقة I يوضح النتائج المحصل عليها.

محتوى المزرعة	مزرعة 1	مزرعة 2
خلايا طحال من فأر عاري ( طافر )	+	+
المصل الطافي من مزرعة لخلايا طحال من فأر طبيعي	-	+
GRM	+	+
النتائج : أجسام مضادة ضد GRM	لا	نعم

الوثيقة I -

ملاحظة : (+) معناه وجود ، (-) معناه غياب

أ - حلل هذه النتائج بدقة ؟

ب - ماهي الخلاصة التي تستنتجها فيما يخص نوع الإتصال (العلاقة) بين الخلايا اللمفاوية T و B ؟  
2 - للبحث عن دور الخلايا اللمفاوية في رفض الطعم حققت تجارب على فئران طافرة ( عارية ) وفئران طبيعية والوثيقة II تبين نتائج هذه التجارب :

رقم التجربة	خطوات التجربة	النتيجة
1	زراعة جلد منزوع من فأر طبيعي ذو تيموس على فأر طافر ( عار ) بالغ	نجاح زراعة الجلد
2	زراعة تيموس منزوعة من فأر طبيعي رمادي من نفس العمر على فأر صغير طافر ( غير بالغ )	نجاح الطعم ( نجاح زراعة التيموس )
3	زراعة جلد من فأر طبيعي أبيض على فأر زرعت له تيموس ( التجربة 2 )	رفض الطعم بعد ( 10 ) أيام
4	معايرة الأجسام المضادة البلازمية ( المصلية ) في كل من فأر طافر ( التجربة 1 ) وفأر طبيعي	كمية الأجسام المضادة في الفأر الطبيعي أكبر من الفأر الطافر
5	فأر طافر زرعت له التيموس تم فيه زرع جلد من فأر من نوع آخر. قمنا بنزع خلايا من الجلد المزروع ووضعها في مزرعة	تحلل خلايا الجلد المزروع

الوثيقة II -

أ - ماهي المعلومات التي توضحها نتائج التجارب 1، 2، 3 ؟ وماذا تستنتج منها ؟  
ب - حلل نتائج التجريبتين ( 4 ، 5 ) واستنتج طبيعة الإستجابة المناعية التي تمت في الفأر الطافر الذي زرع فيه الجلد والتيموس .  
ج - ماهو دور التيموس في رفض الطعم ؟

### التمرين 10 :

لدراسة خواص المكمل ( المتمم ) أنجزت التجربة التالية :  
بعد تحضير 4 أنابيب اختبار تحتوي على محاليل متساوية التوتر أضيف لكل منها كريات حمراء لخروف " GRM " وبه أجسام مضادة مقابلة ومواد أخرى مختلفة علما بأن درجة حرارة الوسط هي 37 °م ، أما تركيب كل وسط والنتائج المسجلة بعد مدة ( ساعة أو ساعتين ) فهي مدونة في جدول الوثيقة الموالية :

الأنبوب	محتوى الأنابيب	النتائج
1	1,5 مل NaCl تركيزه : 0,9%	يحدث ترسيب لـ GRM السليمة
2	1,5 مل أجسام مضادة لأرنب " Anti GRM "	يحدث ترسيب لـ GRM المتراصة
3	1 مل أجسام مضادة لأرنب " Anti GRM " + 0,5 مل لمكمل ( إستخلص من خنزير هند ) .	تحلل GRM ( إنفجارها )
4	1 مل NaCl تركيزه : 0,9% + 0,5 مل لمتمم من خنزير هند .	يحدث ترسيب لـ GRM السليمة



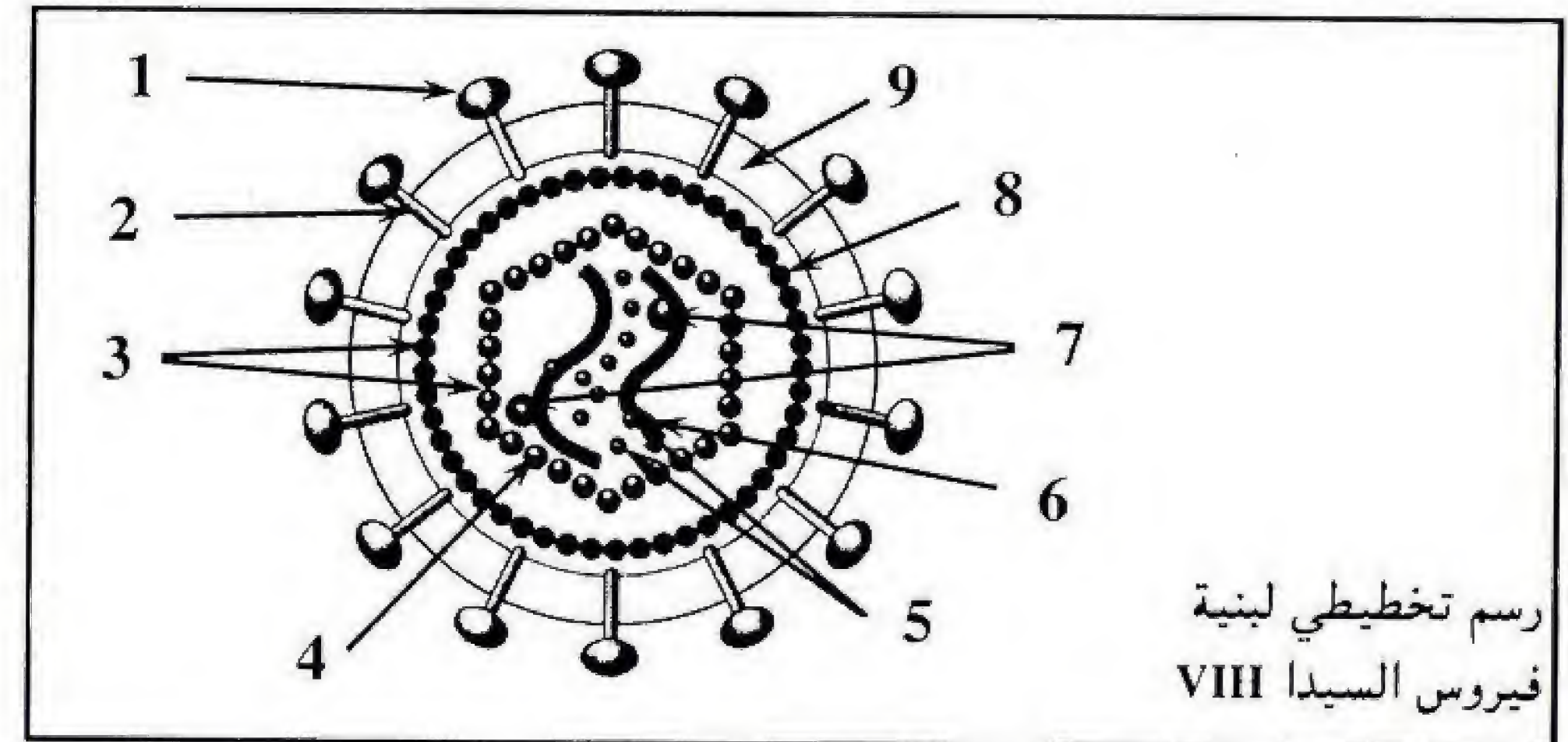
أ - ماذا يمكنك استخلاصه حول دور كل من الأجسام المضادة والمتمم ؟

ب - استعملت في هذه التجربة أجساما مضادة لأرنب ومتمم لخنزير، ماهي خواص المتمم التي تم إظهارها ؟ ما نوع المناعة في هذه الحالة ؟  
ج - يتدخل المتمم في نوع آخر من المناعة ، ماهي ؟ اشرح آلية تأثيره ؟

## التمرين 11 :

I - الرسم الموالي يمثل بنية فيروس السيدا الذي تم إكتشافه عام 1983 (VIH) فيروس فقد المناعة المكتسبة **VIH = Virus d'Immuno-déficience Humaine**

1 - أظهرت الدراسات التجريبية أن هذا الفيروس يهاجم الخلايا للمفاوية T وخاصة T4 حيث لوحظ أن عددها ينخفض بشكل معتبر خلال بضع سنوات من الإصابة، فعندما يصبح عددها أقل من 150 خلية / مم<sup>3</sup> من الدم (العدد الطبيعي هو 550 خلية / مم<sup>3</sup>)، تظهر أعراض السيدا والتي تتمثل أساسا في انهيار الآليات الدفاعية وبالتالي يصبح المصاب معرضا لكل أنواع العدوى.



رسم تخطيطي لبنية فيروس السيدا VIH

أ - ضع البيانات حسب الترتيب المعطى.

ب - لماذا يهاجم فيروس السيدا (VIH) الخلايا T4 بدلا من كل T8 و T8 و T8 و T8 ؟  
ج - لماذا يؤدي اختفاء الخلايا T4 إلى انهيار جهاز المناعة الكلي ؟  
2 - أظهرت الدراسات الحديثة، أن الأطفال الذين يولدون من أمهات مصابات بفيروس السيدا VIH، يكون مصلهم إيجابيا (وجود أجسام مضادة لفيروس السيدا)، لكن بعد ثلاثة أشهر من الولادة : حوالي 50% فقط من هؤلاء الأطفال يبقى مصلهم إيجابيا وبالتالي تظهر لديهم أعراض مرض السيدا القاتل. - فسر ذلك.  
II - حقنا الخلايا للمفاوية للحيوان (أ) في الحيوان (ب)، فإنها تبتلع مباشرة من قبل الخلايا البلعية.

- إذا عاملنا الخلايا للمفاوية للحيوان (أ) بأنزيم الغلوكوز سيداز، ثم أعدنا حقنها في الحيوان (أ) فإن الخلايا البلعية تبتلعها مباشرة.  
- فسر هذه الملاحظات. وماهي الخلاصة التي تتوصل إليها ؟

## التمرين 12 :

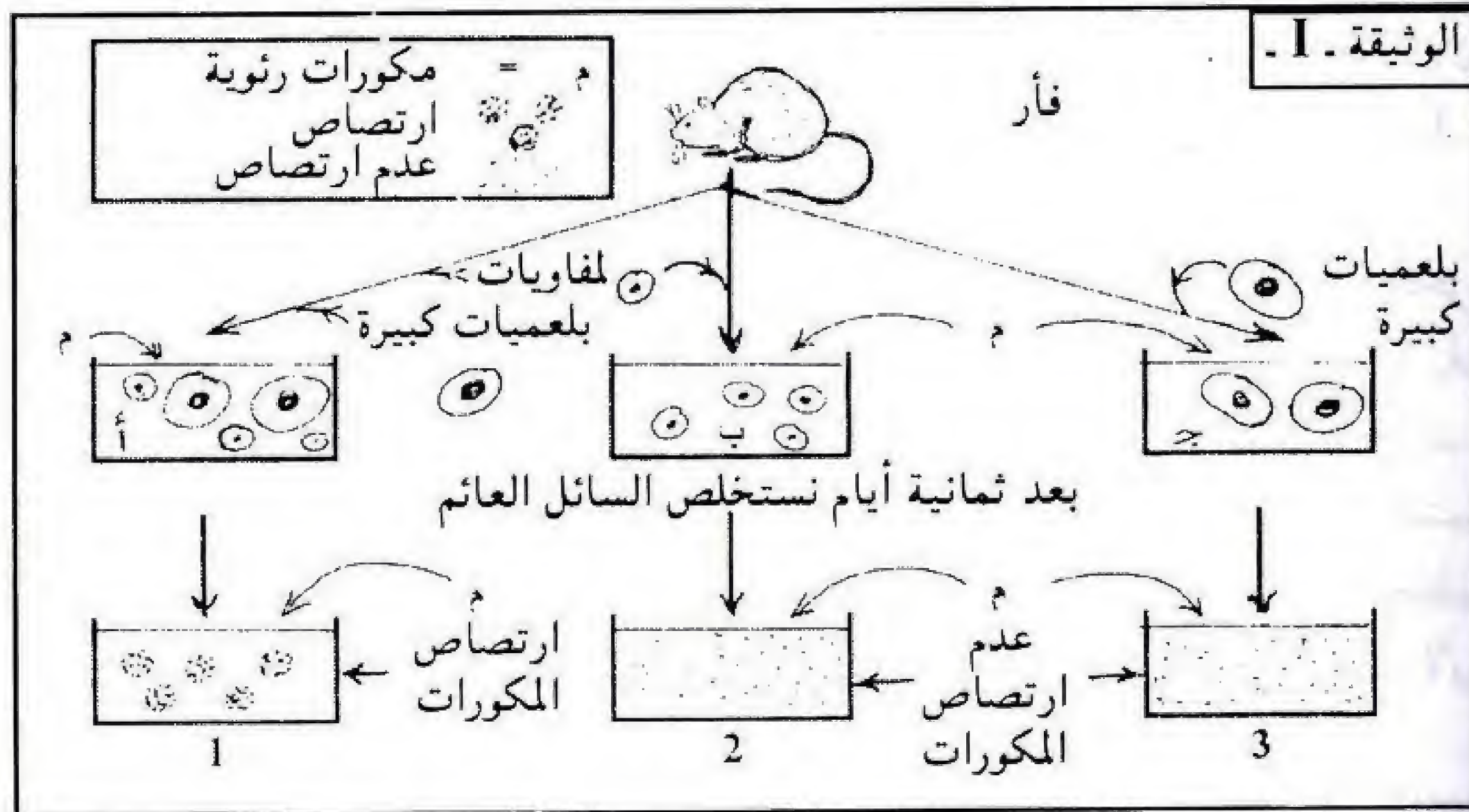
1 - إن الخلايا البلاسمية ناتجة عن تمايز الخلايا للمفاوية.

أ - ماهي نوع الخلايا للمفاوية المعنية ؟

ب - ماهي التغيرات البنيوية التي تطرأ على الخلية للمفاوية خلال تمايزها إلى خلية بلاسمية.

ج - ارسم خلية بلاسمية مع وضع البيانات.

2 - أجريت التجربة الموضحة في الوثيقة (1) لغرض إيجاد العلاقة بين الخلايا البلعية والمفاويات.



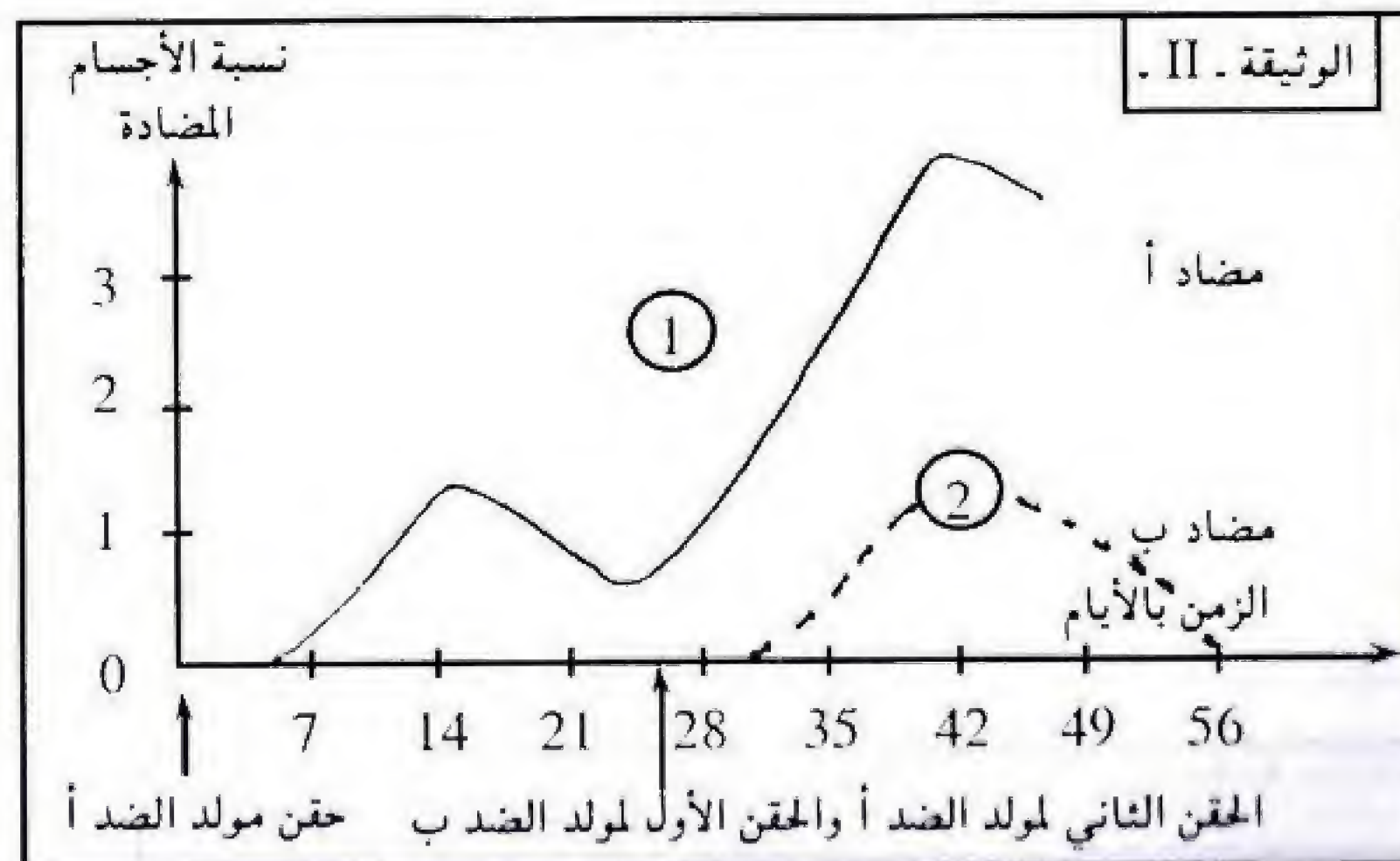
أ - اشرح النتائج الملاحظة في الوثيقة (1).

ب - ماذا تستنتج من نتائج هذه التجربة ؟

ج - صف ما يحدث في الحوض 1.

د - علل النتائج في كل من 1، 2.

3 - تمثل الوثيقة (2) تغيرات نسبة الأجسام المضادة المتحررة في عضوية أثناء استجابة مناعية بعد حقنات متتالية لمولدي الضد "أ" و "ب".



أ - حلل المنحنيات.

ب - علل شكل المنحنى (1).

ج - استخرج الميزتين الأساسيتين للاستجابة المناعية المدروسة.



### التمرين 13 :

علاوة على وظيفتها في التغذية، تقوم المشيمة بإفراز العديد من الحاثات، من بينها **Hormone Gonadotrophine Chorionique HCG** الهرمون المنسلي المشيمي.

- تركيب هذه الحاثا يبدأ من اليوم العاشر من الحمل وينتهي في الأسبوع العاشر، ويتخلص منها الجسم عن طريق الكلية لذلك تظهر في بول المرأة الحامل.

فالكشف عن هذه الحاثا في بول المرأة هو طريقة لاختبار حالة الحمل ومراحله :

المرحلة 1: نحقن **HCG** البشري في أنثى الأرنب. نسمي المصل في هذه الحالة الكاشف رقم 1 (ك1).

المرحلة 2: من جهة أخرى، هناك تقنية مكنت الباحثين من تثبيت **HCG** الإنسان على الكريات الدموية الحمراء للخروف أو كرات مصنوعة من اللاتيكس **Latex**. هذا المركب يدعى الكاشف 2 (ك2).

المرحلة 3: إذا قمنا بمزج ك1 و ك2، فإننا نسجل تلازن لكرات الدم الحمراء للخروف. المرحلة 4: إضافة بول امرأة غير حامل للمصل ك1، قبل إضافة الكاشف الثاني، لا يغير من نتيجة التفاعل السابق : أي هناك تلازن للكرات الدموية الحمراء للخروف (ك.د.ح.خ).

المرحلة 5: إضافة بول امرأة حامل للكاشف ك1، قبل إضافة ك2 تكون النتيجة : عدم تلازن للكرات الدموية الحمراء للخروف (ك.د.ح.خ) بالاستعانة برسوم تخطيطية:

أ - اشرح باختصار مصدر الأجسام المضادة لـ **HCG** (أضداد **HCG**) عند الأرنب.

ب - اشرح المرحلة (3) من التجربة.

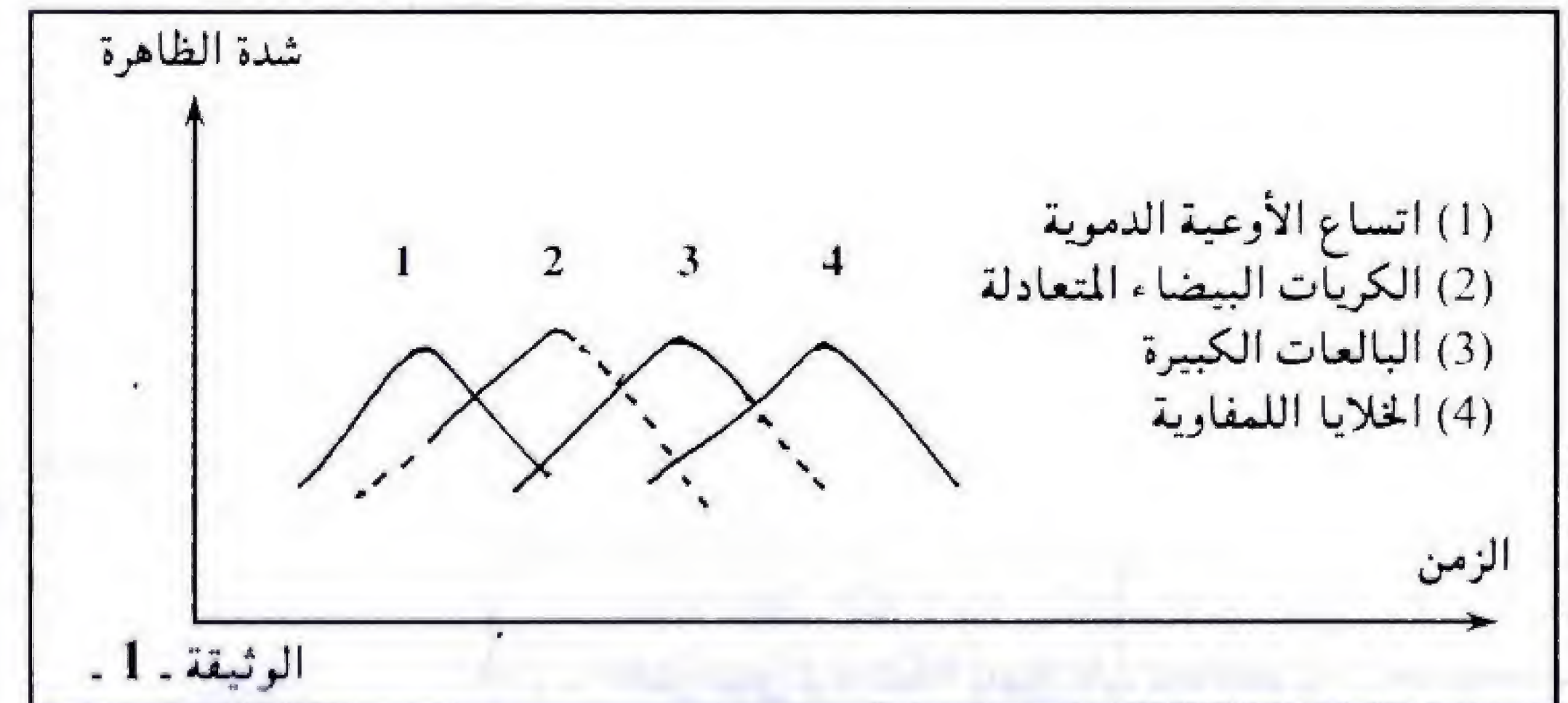
ج - اشرح الاختبار الإيجابي المرحلة (5). آخذين بعين الاعتبار نتائج المرحلة (4).

د - نمذج كل ما سبق.

### التمرين 14 :

I - أصيب طفل بجرح بعد سقوطه.

المنحنيات في الشكل (1) تلخص تطور مختلف الظواهر التي تؤدي إلى تنشيط الخلايا المتخصصة كرد فعل العضوية بعد الإصابة.



الوثيقة - 1

1 - حلل هذه المنحنيات.

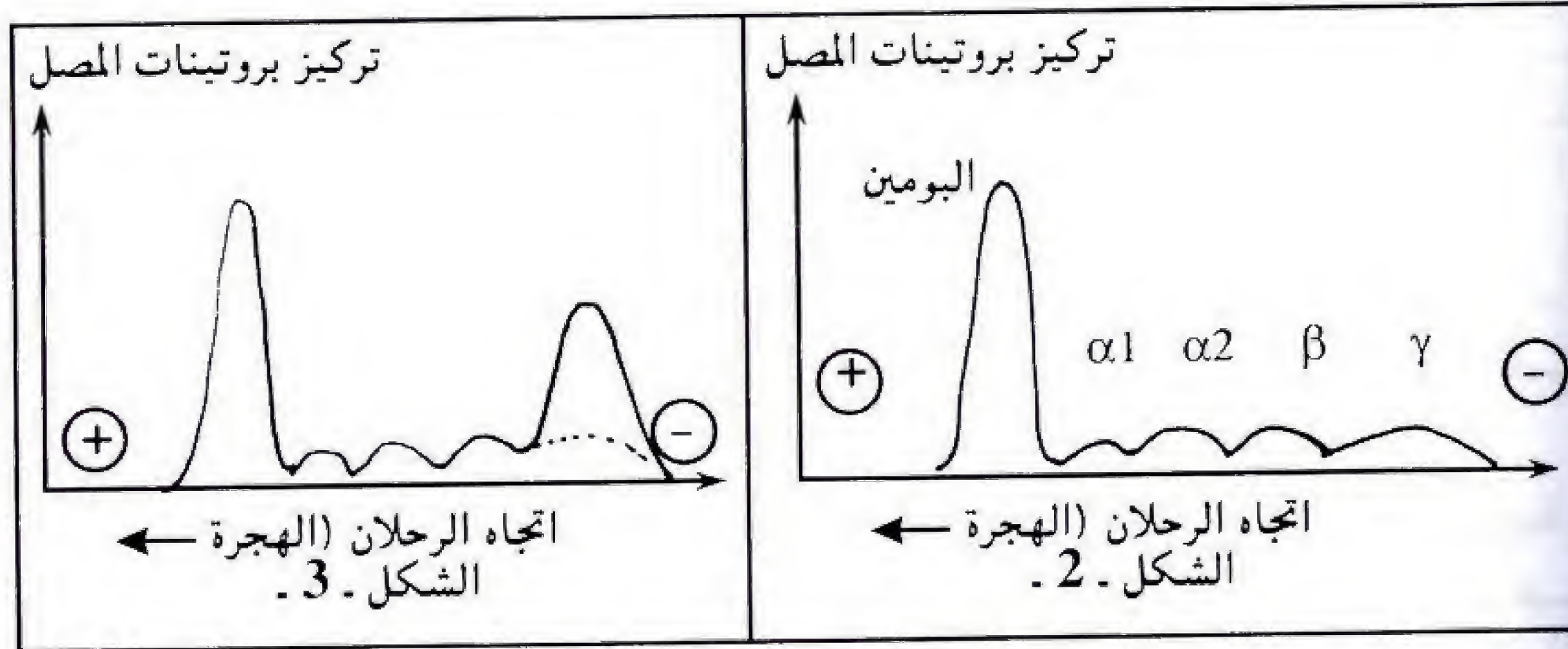
2 - استخلص المراحل الأساسية لاستجابة العضوية.

II - إن تطور الإصابة تؤدي إلى مضاعفات وأعراض تبدو على المصاب.

1 - ما هي الأعراض ؟

2 - الشكلان (2) و (3) يمثلان منحنيات المعايير لبروتينات الدم. الشكل (2) لشخص طبيعي والشكل (3) للطفل المصاب.

أ - ماذا تستخلص بعد مقارنة نتيجة المعاييرتين ؟



ب - علل النتيجة التي توصلت إليها ؟

ج - ارسم سحبة دموية للطفل المصاب من مكان الجرح. بماذا تمتاز ؟

III - يطعم الأطفال ضد الكزاز للوقاية ضد نوع من الإصابات التي قد تحدث.

1 - متى تكون الإصابة أكثر خطورة بمرض الكزاز ؟

2 - أ - ماذا نقصد بالوقاية هنا ؟

ب - هل هي ضد الكزاز فقط ؟

ج - حدد العامل الممرض في الكزاز : أين يصنف ؟

د - مانوع التفاعل المناعي الذي يحدثه ؟

3 - إذا كان الطفل غير ممنع ضد الكزاز، وكانت الإصابة متطورة كيف يكون التعامل مع هذا الطفل طبيا ؟

### التمرين 15 :

I - إن مرض التهاب الكبد B يسببه فيروس، ويمكن الكشف عن البنى الخارجية للفيروس في مصل المريض بفضل اختبارات مناعية خاصة.

1 - ماذا تمثل البنى الخارجية للفيروس بمصل المريض ؟

2 - إضافة إلى تحليل المصل، نقوم بحساب عدد الكريات البيضاء، فنلاحظ ارتفاعا كبيرا لعددها ومن بينها اللمفاويات B والخلايا البلازمية.


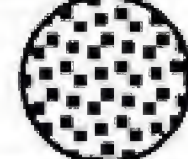
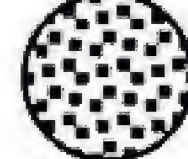



الوثيقتان (أ) و (ب) تمثلان مافوق بنيتهما بالتوالي :



2 - في بعض الظروف تهاجم الخلايا اللمفاوية القاتلة خلايا الورم لتخريبها. وهذا الاتصال بينها يدعى "بقبله الموت".

- استنادا إلى معلوماتك كيف يتم تخريب الخلايا في هذه الحالة ؟

III - قامت الممرضة في مخبر تحاليل الدم بالتحليل التالي لتحديد فصيلة دم الشخصين أ ، ب والنتائج مبينة في الجدول الموالي :

الاختبار بالمصل			
Ant D	Ant B	Ant A	
			قطرة دم من الشخص - أ -
			قطرة دم من الشخص - ب -

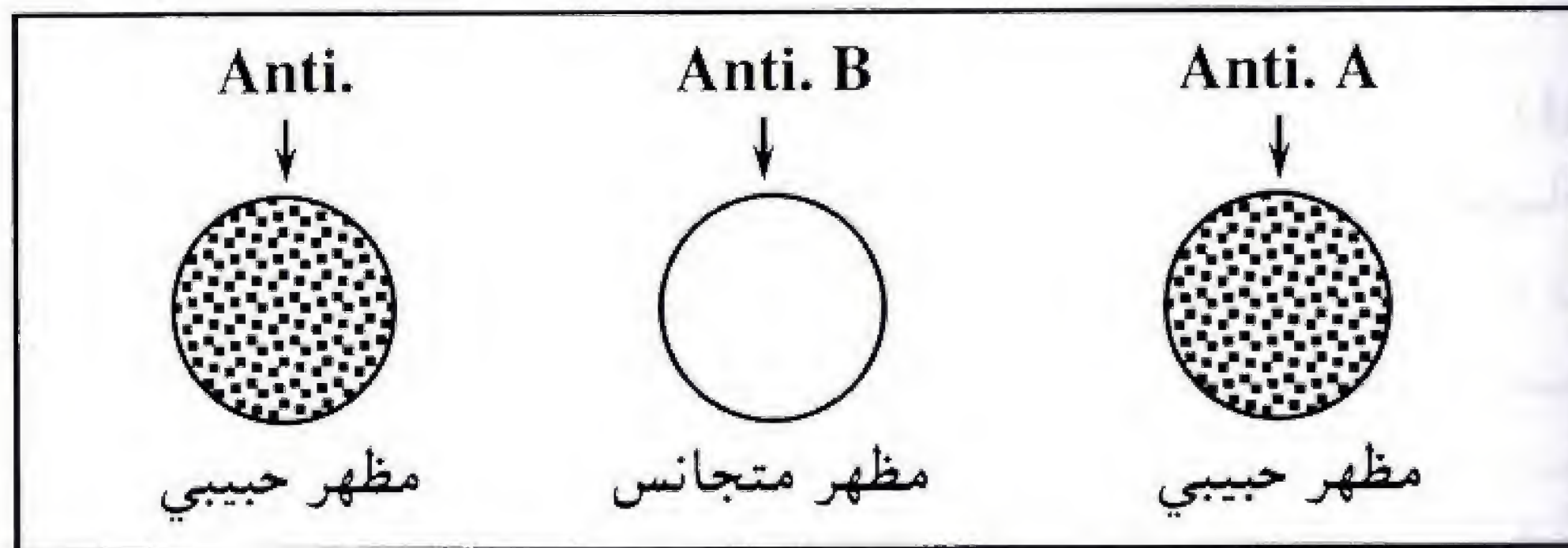
- حدد المجموعة الدموية للشخصين أ ، ب. علل إجابتك.

### التمرين 16 :

I - 1 - نريد معرفة فصيلة دم الشخص (ع). نقوم بأخذ قطرة دم من إصبعه بواسطة ريشة تلقيح.

أ - لماذا نعقم الجلد قبل أخذ قطرات من الدم ؟ ولماذا لا نستعمل نفس ريشة التلقيح عند أخذ عينات من الدم من شخصين مختلفين ؟

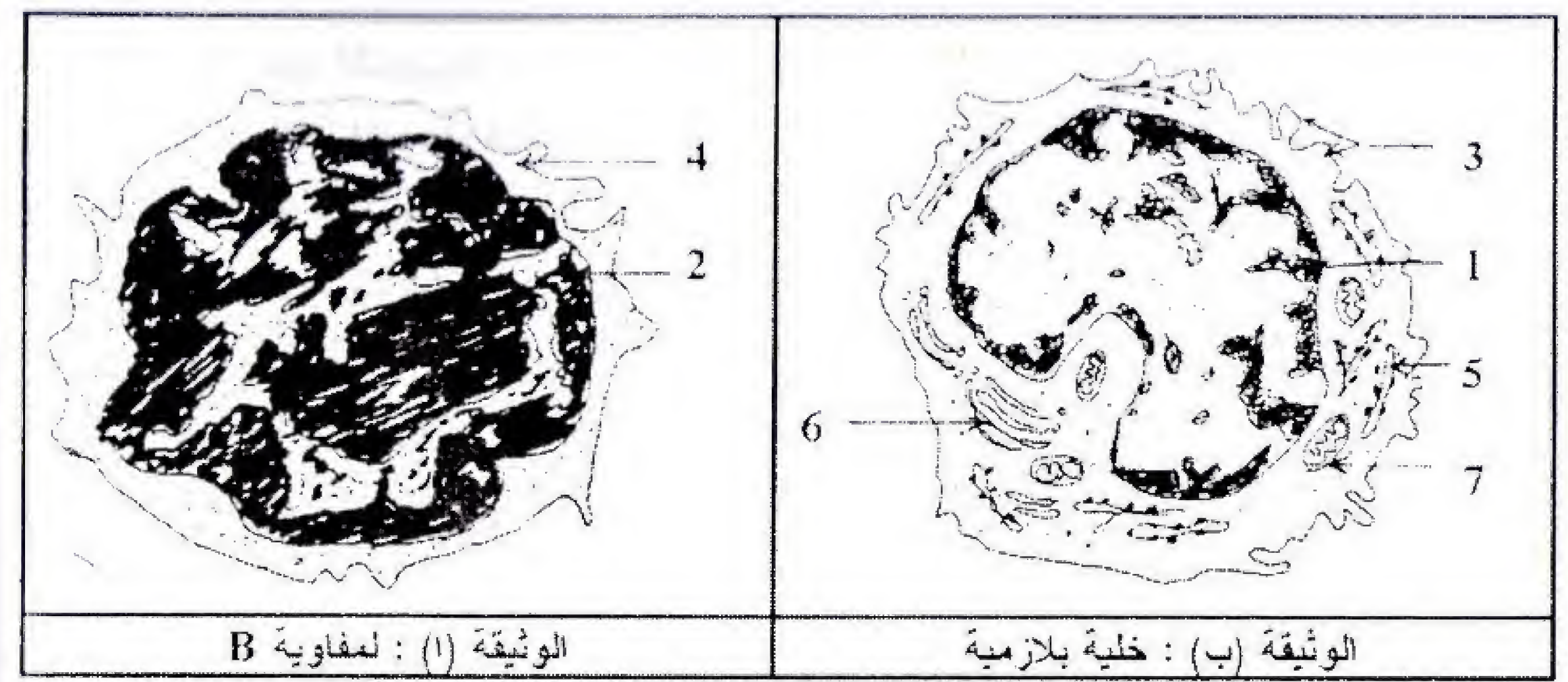
ب - نضع على شريحة زجاجية قطرة من مصل Ant.A وقطرة ثانية بعيدة عن الأولى من مصل Ant.B وثالثة بعيدة عنهما أيضا من مصل Ant.AB. نضيف قطرة من دم الشخص (ع) إلى كل مصل وتمزج جيدا كل واحدة بعود ثقاب خاص. نتحصل على النتائج التالية :



- ما معنى مصل Ant.A ، Ant.B ، Ant.AB ؟

- اشرح التفاعلات التي تتم. ماهي فصيلة دم الشخص (ع) ؟ ماهي الفصيلة الدموية التي يستطيع أن يتقبلها الشخص (ع) ؟

2 - عند ولادته تعرض الشخص (ع) إلى مرض اليرقان الناتج عن انحلال الدم



الوثيقة (أ) : لمفاوية B

الوثيقة (ب) : خلية بلازمية

أ - ضع البيانات على الوثيقتين حسب الترقيم دون إعادة الرسم.

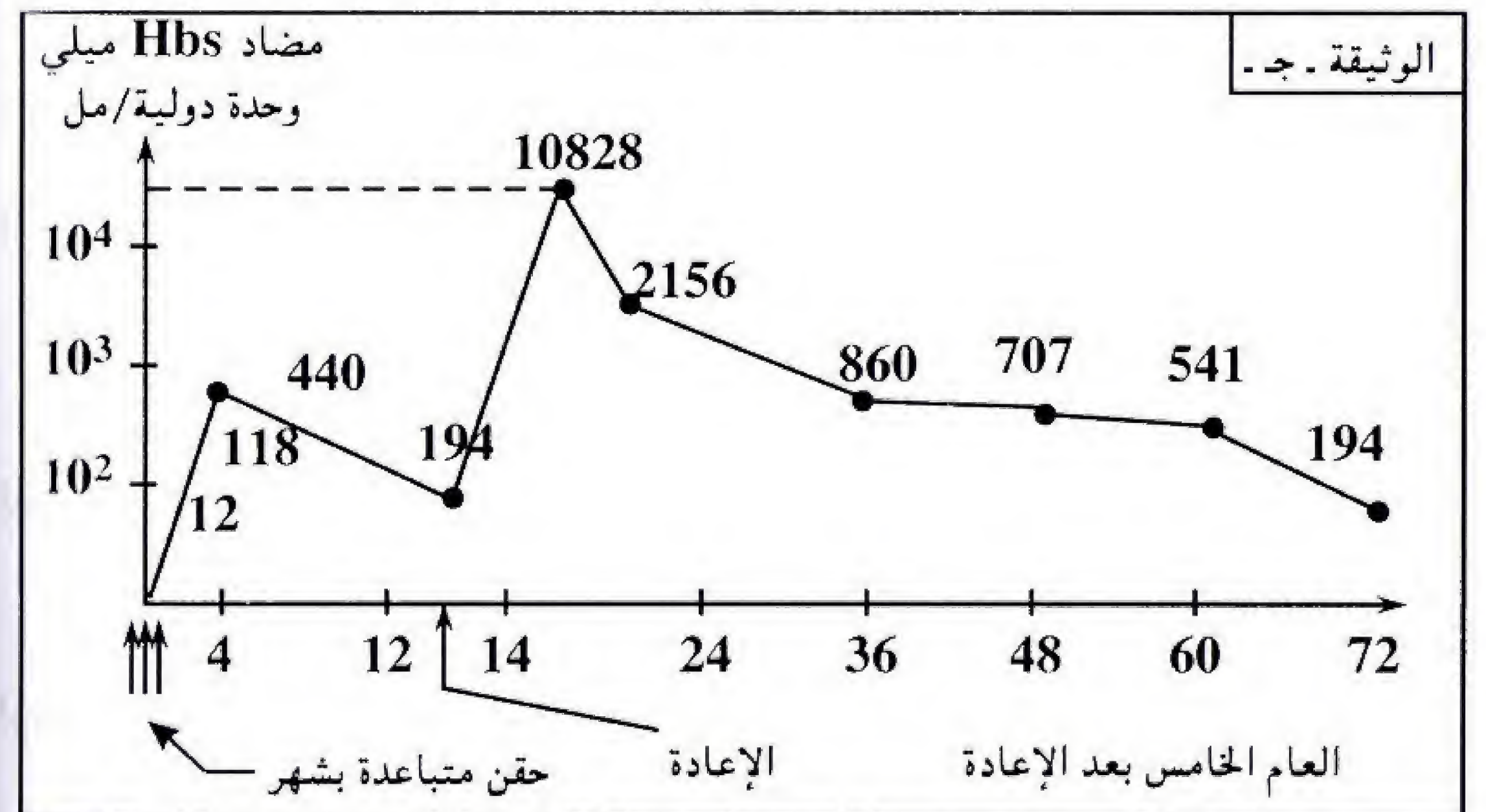
ب - قارن بين الوثيقتين.

3 - إن اللمفاويات بوجود البلعميات الكبيرة المأخوذة من طحال شخص مصاب بالتهاب الكبد B، تتحول إلى خلايا بلازمية.

- ماهي العلاقات الموجودة بين البلعميات الكبيرة واللمفاويات والخلايا البلازمية ؟  
II - 1 - أصيب عدد كبير جدا من الأشخاص بفيروس التهاب الكبد B. وهذا يعتبر من المشاكل الصحية المهمة في الأوساط الشعبية، حيث ينتقل العدوى. والوقاية من هذا المرض تتطلب التلقيح. ويحضر التلقيح عن طريق مصل الإنسان الذي يحتوي على الأغشية الفارغة للفيروس (AgHBS) والاستجابة المناعية لهذا التلقيح موضحة في منحنى الوثيقة (ج).

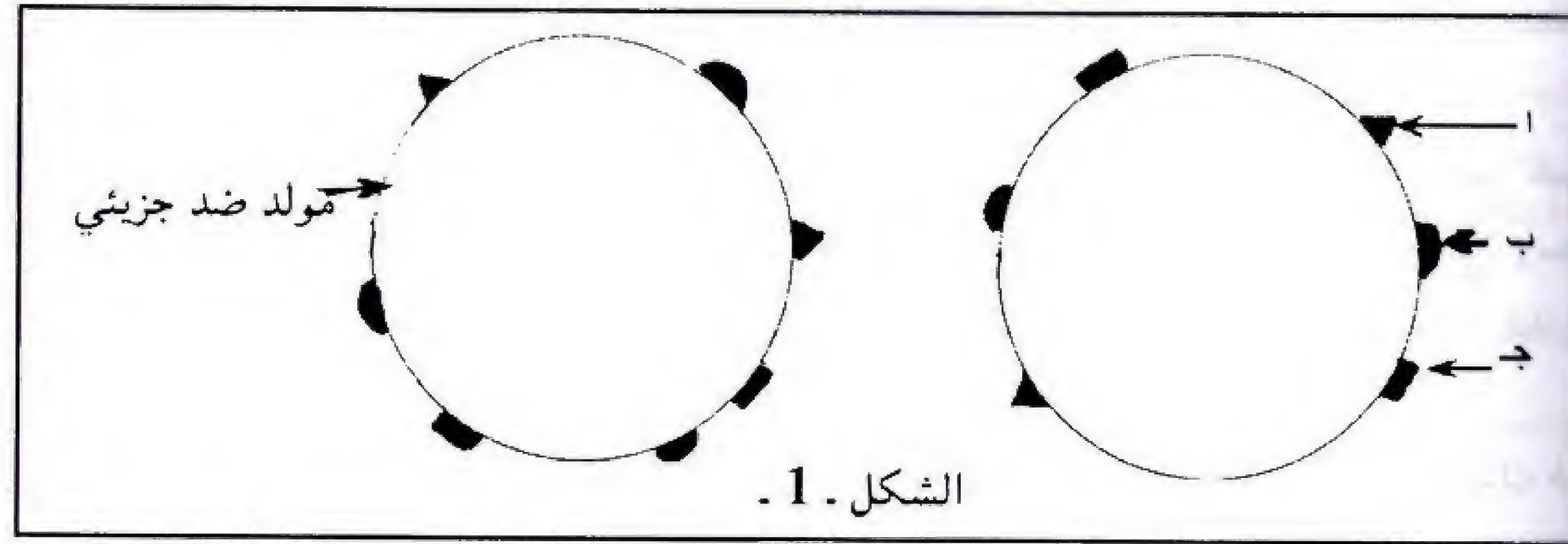
أ - حلل المنحنى.

ب - لماذا يجب احترام مواعيد التلقيح ؟

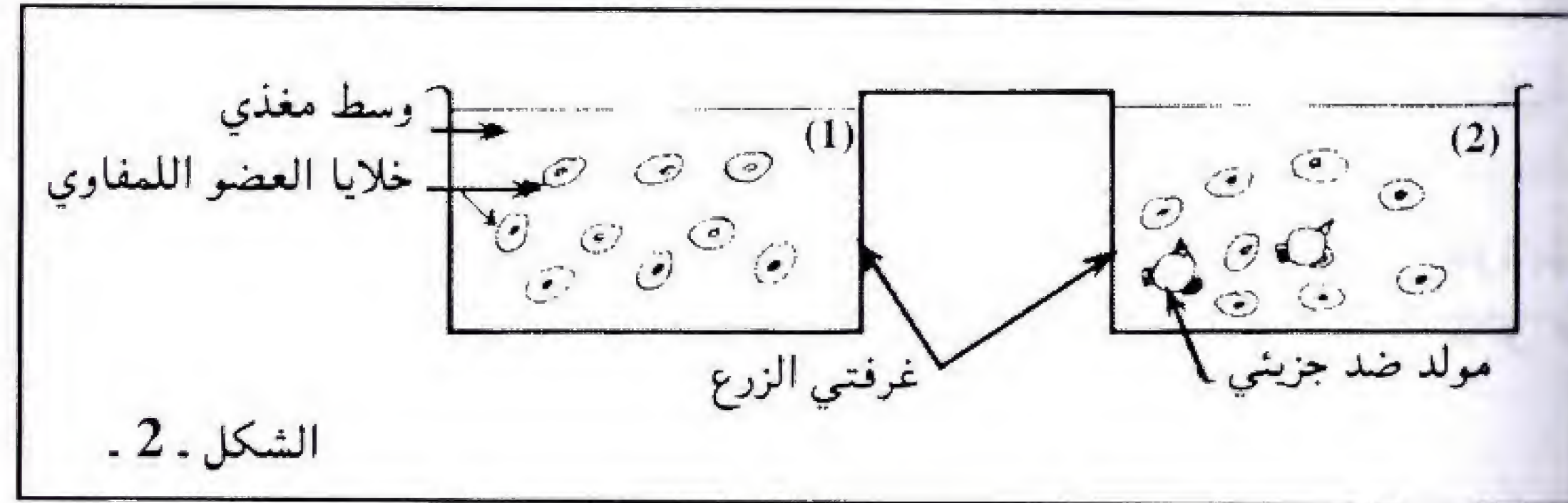




- 1 - نحقن ضمن فأر، عن طريق دموي، هذا المولد ضد الجزئي.  
- فما هي أنماط الأجسام المضادة النوعية التي تظهر على مستوى بلازما هذا الفأر.



- 2 - أسبوعان بعد الحقن. يستأصل العضو اللمفاوي للفأر المنبه في هذه الاستجابة. بفكك هذا العضو، وتوضع الخلايا المحصل عليها في غرفتي زرع بالتماس مع وسط مغذي حيث يدخل في الغرفة الثانية مولد الضد الجزئي (شكل 2).  
α - ما هي أنماط الظواهر الخلوية التي يمكن ملاحظتها في الغرفة 2 بالمقارنة مع الغرفة 1 الشاهدة ؟  
β - ماهي الجزيئات المميزة التي يمكن إظهارها على مستوى السائل الذي يطفو هذه الزراعة ؟



- 3 - نود الحصول وفي حالتها النقية على أجسام مضادة موجهة مثلاً تجاه محدد مولد الضد أ. فما هي الطريقة الواجب إتباعها ؟  
ب - نود معرفة هل تتدخل الغدة السعترية على مستوى التفاعلات المناعية للعضوية لهذا الغرض تحقق التجارب التالية على فئران عارية (فئران بدون شعر ومجرد الغدة السعترية (التيموسية) عند الولادة ولا يتعدى عمرها عن ثلاثة أشهر).

فئران التجربة	التجارب	النتائج
فئران عارية من 6 - 8 أسابيع	رقم 1 : زرع طعم جلدي مأخوذ من جرد قمحي	استمرار حياة الطعم الجلدي
فئران عارية زرعت لها الغدة السعترية	رقم 2 : زرع طعم جلدي مأخوذ من فأر أبيض عادي	رفض الطعم الجلدي بعد 10 أيام

(اصفرار ناتج عن تحطيم الكريات الحمراء). لهذا المرض علاقة مع اختلاف (تضاد) دموي بين الجنين والأم ومرتبطة بالفصائل الدموية ABO. هل يمكنك إيجاد فصيلة دم الأم ؟  
II - 1. نحقن أرنباً، معلقاً يحتوي كريات حمراء من دم قرد *macacus rhesus* بعد فترة معينة، نقوم بأخذ مصل هذا الأرنب.  
ونلاحظ :

- أ - يلازن هذا المصل كريات دم القرد من النوع السابق، في حين أن مصل أرنب غير محقون لا يلازن كريات دم القرد.  
ب - يلازن هذا المصل أيضاً كريات دم بعض الأشخاص من الفصيلة  $Rh^+$ . في حين أن أشخاصاً آخرين (يشكلون نسبة 15% فقط) لا تتلازن كريات دمهم مع هذا المصل. يطلق عليهم بـ  $Rh^-$ .  
- علل هذه النتائج.

2 - الإبن الثاني (الثالث، الرابع ....) الأم  $Rh^-$  والأب  $Rh^+$  معرض أثناء مرحلة نموه في الرحم إلى مرض اليرقان الخطير (اصفرار) ناتج عن تلازن الكريات الحمراء وتحطيمها. اشرح هذه الظاهرة إذا افترضنا أن وجود مولد الضد  $Rh$  ناتج عن مورثة مقابلة سائدة  $R$  وعدم وجوده ناتجة عن مورثة مقابلة متنحية  $r$ .

- 3 - ظهرت على المولود الأول لبعض النساء أعراض المرض السابق الناتج عن عدم توافق الـ  $Rh$ . ماهي الفرضيات التي تستطيع إعطاءها لشرح هذه الظاهرة ؟  
4 - هل المولد الثاني والثالث .... لأب ذو  $Rh^-$  وأم  $Rh^+$  معرضون للمرض السابق ؟

5 - توجد تقنية حديثة تسمح لامرأة ذات  $Rh^-$  وزوجها  $Rh^+$  بإنجاب أطفال دون خطر على حياتهم ويتم ذلك بحقن جرعة كبيرة من المصل  $Ant.Rh$  لهذه المرأة قبل كل وضع.  
- اشرح ذلك.

## التمرين 17 :

I - نحقن مجموعة من فئران بالغة بواسطة كريات الدم الحمراء لخروف (GRM) فبعد بضعة أيام، فإن مصل هذه الفئران الموضوع مع GRM يؤدي إلى ارتصاص هذه الأخيرة.

- أ - بأي نوع من التفاعل يتعلق الأمر ؟  
ب - ما هي الجزيئات الكيميائية المتدخلة.  
ج - بواسطة رسم تخطيطي عليه البيانات. دل على بنية الجزيئات المتشكلة من طرف الفأر خلال هذا التفاعل. فيم تتمثل الخلايا المصطنعة لهذه الجزيئات ؟ وما هو مصدر هذه الخلايا ؟  
II - أ - يتضمن مولد الضد الجزئي الممثل في الشكل (1) على ثلاثة محددات مولد الضد أ، ب، ج.

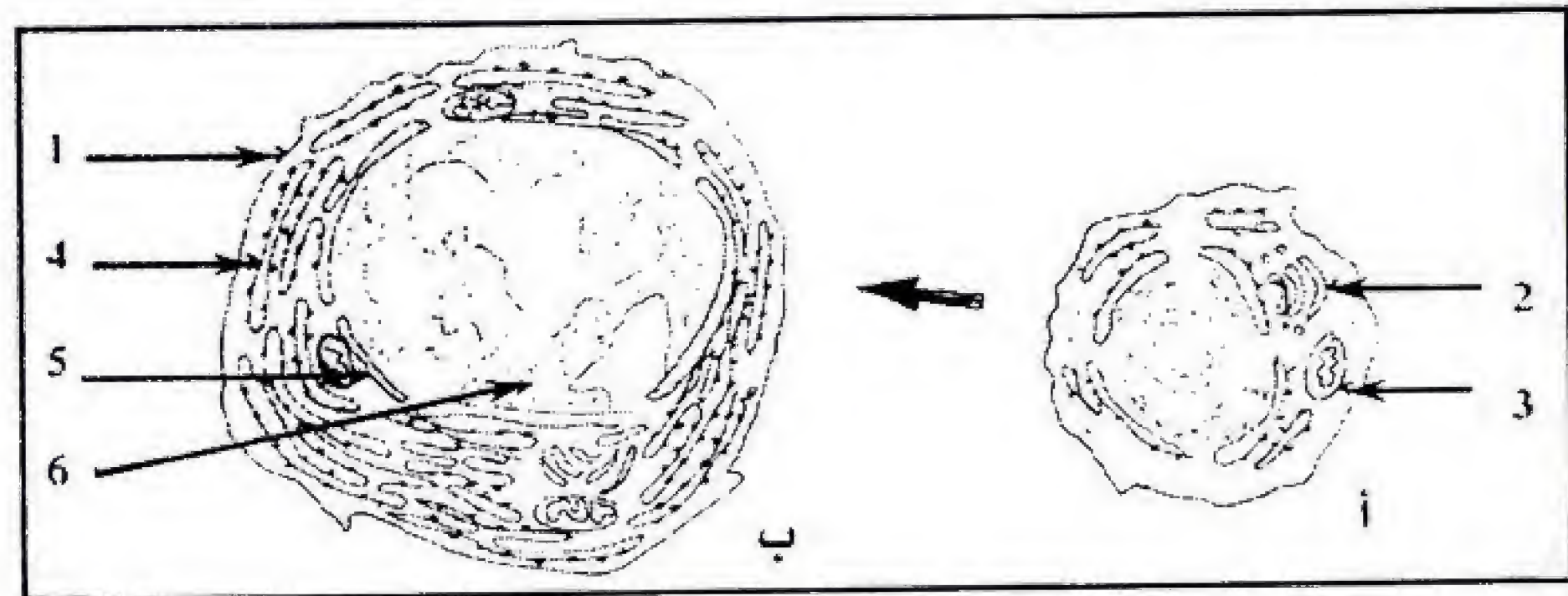






## التمرين 21 :

- توضع خلايا لمفاوية لفأر في وسط ملائم مضافا إليه مستخلصا لأغلفة بكتيرية، والملاحظات المسجلة نوجزها فيما يلي دون ترتيب :
- يكون الوسط غنيا بالأجسام المضادة.
  - ازدياد كتلة الـ DNA والـ RNA في بعض اللمفاويات.
  - تطور بنية الخلايا للمفاوية "لاحظ الوثيقة".
  - انقسام بعض الخلايا للمفاوية.
  - 1 - رتب الملاحظات المسجلة حسب تسلسلها المنطقي مع التعليل.
  - 2 - ماهي هذه الخلايا المعنية والموضحة بعضا منها في الوثيقة ؟
  - تعرف على العناصر المرقمة دون إعادة الرسم.

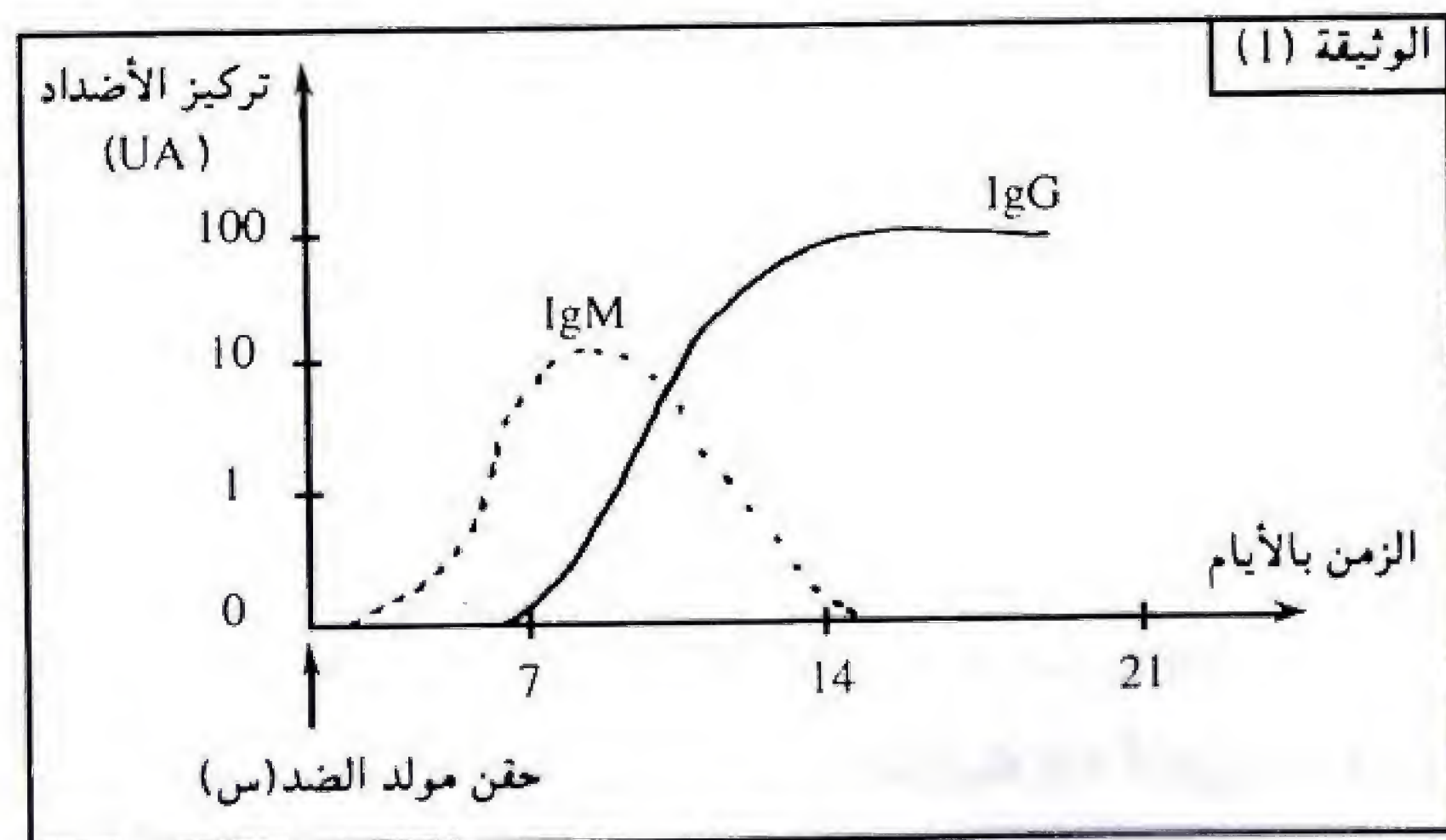


3 - أ - ما طبيعة الجزيئات المتشكلة ؟

ب - أذكر باختصار مراحل تشكلها داخل الخلية (ب) مع تحديد العناصر المتدخلة في هذه الآلية ودور كل منها.

## التمرين 22 :

- لإظهار بعض مظاهر تشكل الأجسام المضادة، نقترح ما يلي :
- 1 - الوثيقة - 1. تمثل تغيرات تشكل نوعين من الأجسام المضادة (الأضداد) في بلازما بعد حقنه لأول مرة بمولد الضد (س).



رقم التجربة	المعطى والمستقبل	النتائج
1	من فخذ الشخص إلى ذراعه	قبول الطعم
2	الفردان توأمان حقيقيان (يشاركان في الصفات الوراثية)	قبول الطعم
3	فردان من نفس النوع لكن يختلفان وراثيا	- التهاب واحمرار مكان الزرع - انحلال واختفاء الطعم كليا بعد (10) أيام
4	نعيد التجربة (3) بعد أيام على نفس الفرد في التجربة (3)	- استجابة التهابية سريعة - انحلال واختفاء الطعم كليا بعد (5) أيام
5	نفس التجربة (3) لكن المستقبل منزوع الغدة التيموسية (الزغرية) منذ الولادة	قبول الطعم
6	نعيد التجربة (5) لكن المستقبل المنزوع الغدة التيموسية يحقن باللمفاويات T	رفض الطعم (كما في التجربة 3)

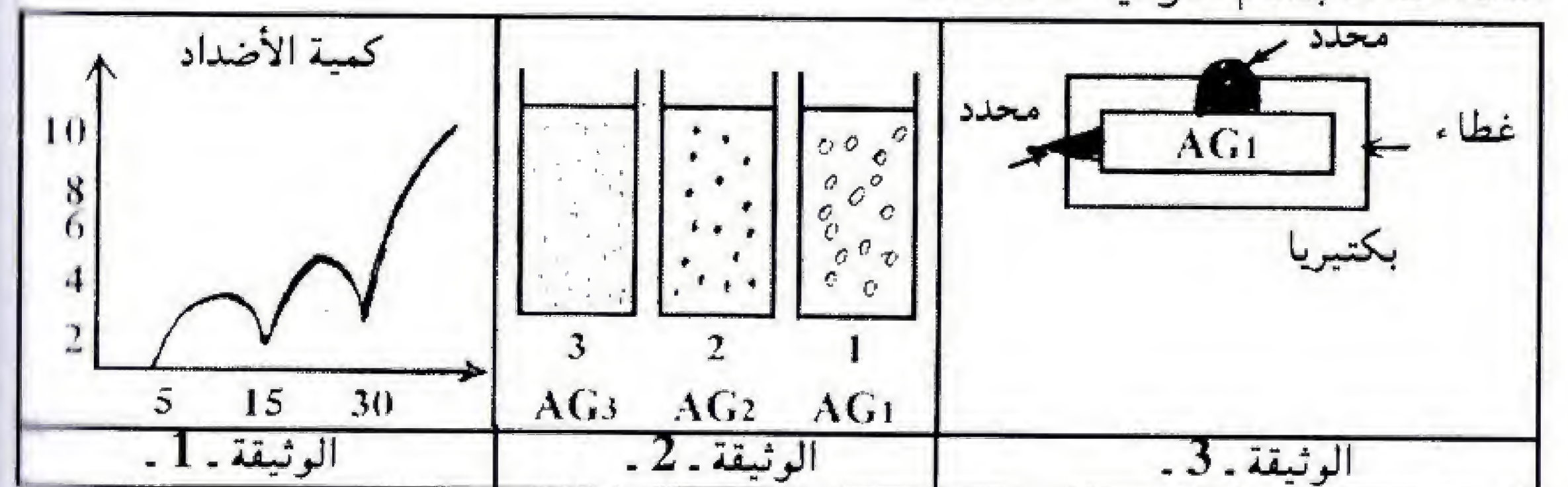
أ - حلل وفسر النتائج.

- ب - ماذا تستنتج من مقارنة التجارب : - 1 و 2 بالتجربة 3 ؟ - التجربة 3 بالتجربة 4 ؟ - التجربة 3 بالتجربة 5 ؟ - التجربة 5 بالتجربة 6 ؟
- ج - وضح كيف تتم آلية رفض الطعم.

## التمرين 20 :

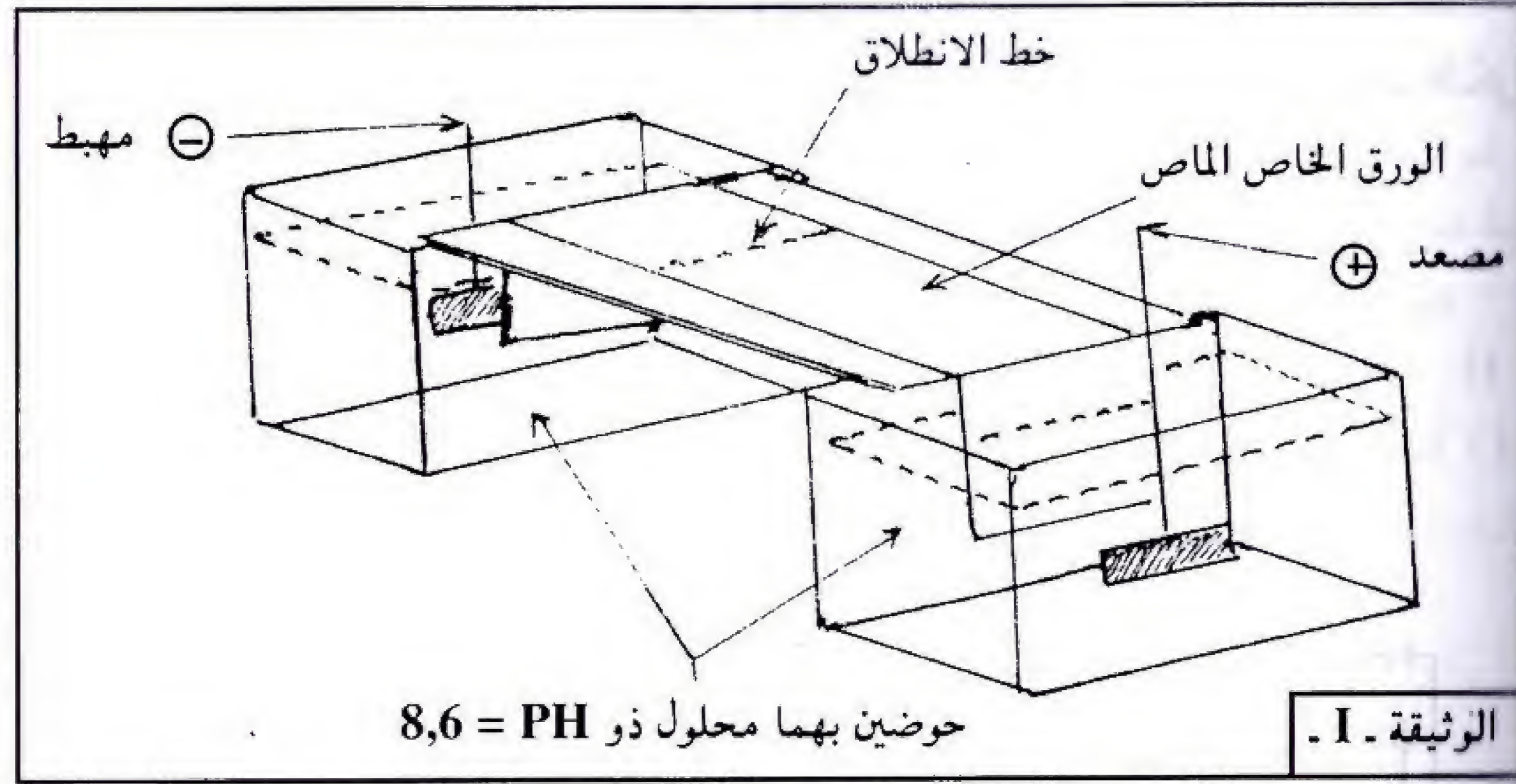
التجربة الأولى : يحقن في الوعاء الدموي لأرنب بالغ معلق من نوع خلوي AG1 يعاد الحقن مرة ثانية بعد 15 يوم ومرة ثالثة بعد 30 يوم والاستجابة المناعية الخلطية ممثلة في منحنى الوثيقة (1).

- 1 - حلل المنحنى مبينا الاختلاف بين الاستجابات المناعية الثلاثة.
- 2 - المصل الممنع المتحصل عليه بعد 40 يوم عند الأرنب 1 يوضع على التوالي في أنابيب تحتوي المحاليل : AG1 معلق خلوي - AG2 بروتين منحل - AG3 هابتن (الوثيقة 2) والمطلوب في أية حالة يتكون المركب المناعي ؟ ولماذا لا يتكون في باقي الحالات ؟
- 3 - ما هو دور المركب المناعي في الاستجابة.
- 4 - إذا مثلنا شكل AG1 كمايلي (الوثيقة 3) فكيف تمثل بالرسم الأضداد أو مضادات الأجسام النوعية لـ AG1.

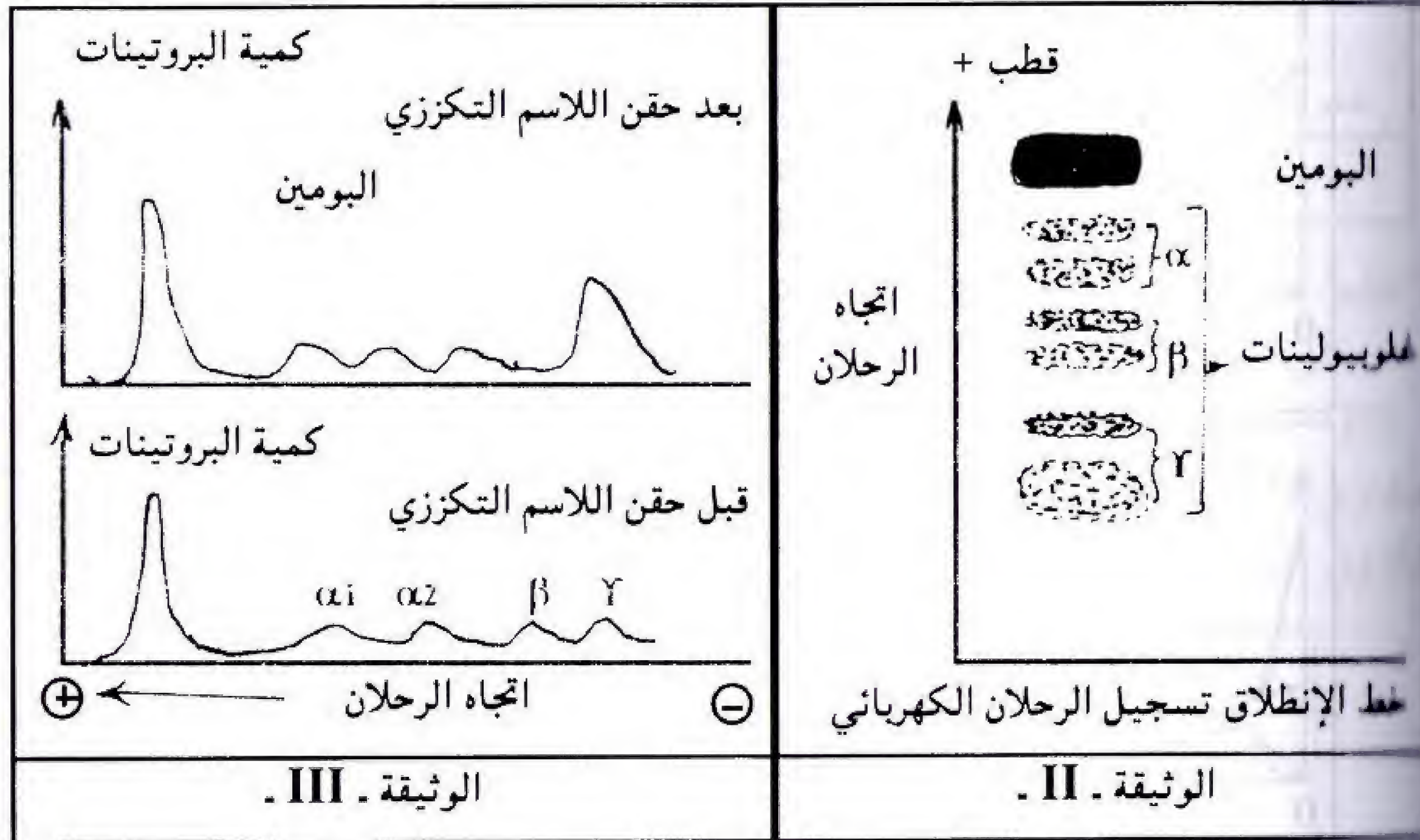




وبالتالي ترحل نحو القطب الموجب (+) بسرعات متفاوتة، يكشف عنها على الورق (مضمار السباق) بصبغة خاصة (لاحظ الوثيقة 1).



الوثيقة - I.



الوثيقة - III.

الوثيقة - II.

هذه التقنية استغلّت في فصل بروتينات مصل شخص قبل وبعد حقنه باللاسّم الكزازي والنتيجة ملخصة في الرسم التخطيطي في الوثيقة III (نتيجة فصل بروتينات مصل شخص قبل وبعد الحقن).

أ - الوثيقة II نسخة لتسجيل الرحلان الكهربائي لمصل دم بشري.

1 - كيف نحصل على المصل ؟

2 - بين بتفاعل بسيط كيف نكشف عن بروتينات المصل.

3 - إلى أية خواص يعود فارق سرعات هجرة البروتينات في الوثيقة II.

4 - نتيجة هذه التجربة هل هي نفسها بالنسبة لبقية أمصال البشر ؟

أ - ضع رسماً تخطيطياً لجسم مضاد من النوع IgG مع وضع كافة البيانات.

ب - ما هو دور الأجسام المضادة ؟

ج - حلل الوثيقة (1).

2 - نقوم بقياس هذين النوعين من الأضداد لدى مجموعتين من الفئران بعد حقنهما بمولد الضد (ع) والنتائج مسجلة في الجدول الموالي (الوثيقة - 2).

المجموعة	نوع الأضداد المتشكلة لـ (ع)
(1) فئران عادية	IgM و IgG وبكميات عادية.
(2) فئران منزوعة الغدة التيموسية منذ الولادة (عارية).	IgM فقط وبكميات قليلة جداً.

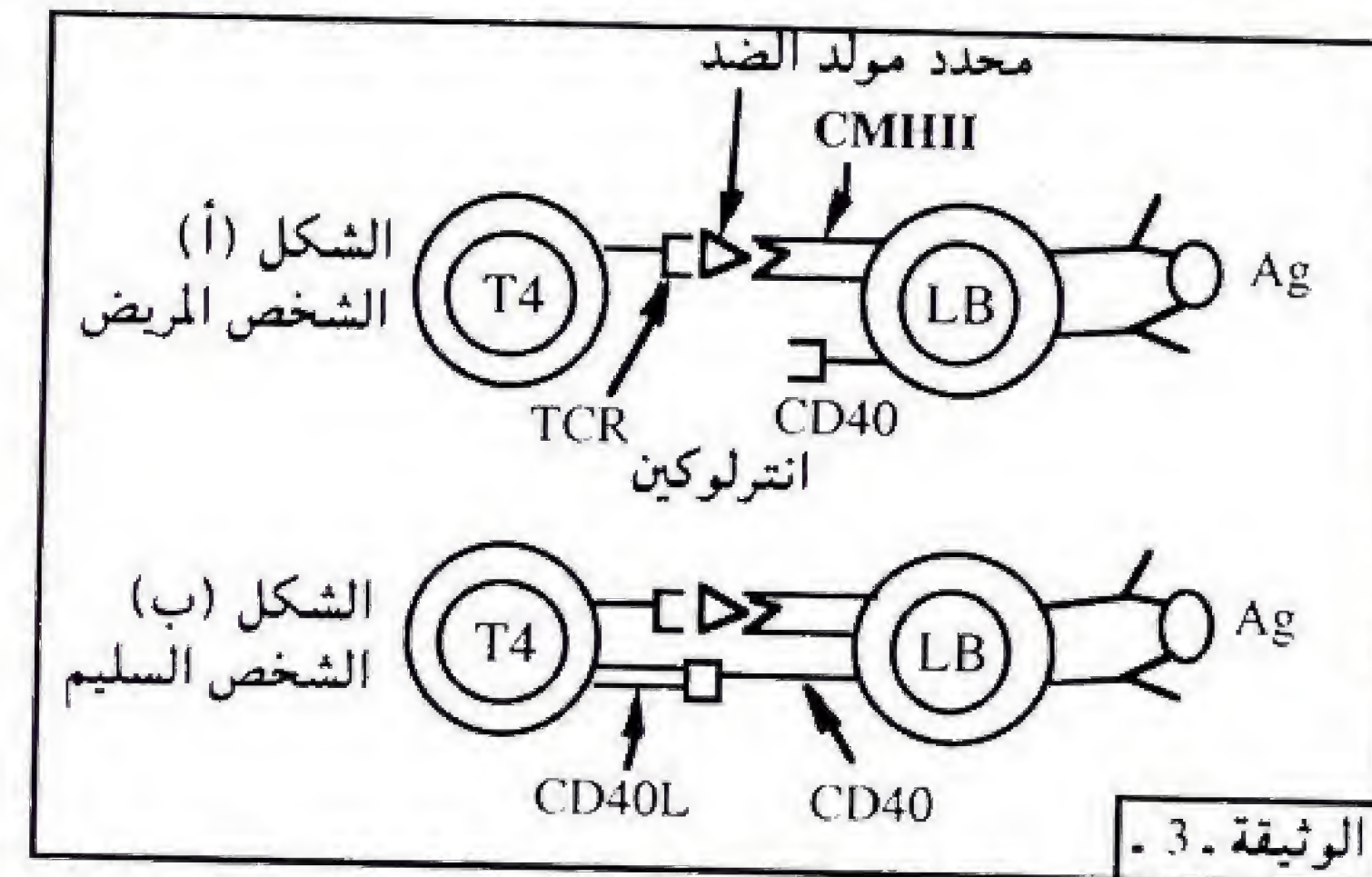
الوثيقة - 2.

- ماذا تستنتج من معطيات جدول الوثيقة 2 ؟

3 - يشكو بعض المرضى من قصور مناعي خطير يدعى بالـ HIM ويتمثل بعدم قدرته على إنتاج أضداد من النمط IgG رغم إمتلاكهم لكميات عادية من كل من LB و LT. عندما يحقنون بمولد ضد معين فإنهم ينتجون أضداد من النمط IgM دون IgG.

- لإظهار سبب هذا المرض نقترح عليك الوثيقة (3) التي تبين العلاقة بين LB و LT لدى شخص سليم وآخر مصاب بهذا المرض بعد تماسهما لمولد ضد معين.

- اعتماداً على الوثيقة ومعلوماتك فسر عدم إنتاج IgG من قبل الأشخاص



التمرين 23 :

هناك تقنية لفصل البروتينات المنحلة بالرحلان الكهربائي : تعتمد على مجموعة من خواص البروتينات يحضر حوضين بهما محلول ذو  $PH = 8,6$  ، أحدهما موصول بقطب موجب (+) والآخر موصول بقطب سالب (-). نوصل الوسيطين بورق ماص والذي يوضع على حامل (سند)، بعدها نضع قطرة من المحلول البروتيني في خط الانطلاق الذي يتوسط الورق الماص ثم نخضع الحوضين لفرق جهد. البروتينات تكون ذات شحنة كهربائية سالبة (-) في وسط ذو  $PH = 8,6$



ب - تسجيل الرحلان الكهربائي من نمط الوثيقة II يمكن استعماله لمعايرة مختلف بروتينات مصل الدم وذلك بقياس كثافة اصطباج كل شريط ونحدد بالمقارنة كمية كل نوع بروتين. نتائج المعايرة تترجم في شكل منحنى.

مثل هذه الدراسة الكمية أجريت على شخص سليم وآخر محقون بلاسم الكزاز (اناتوكسين الكزاز).

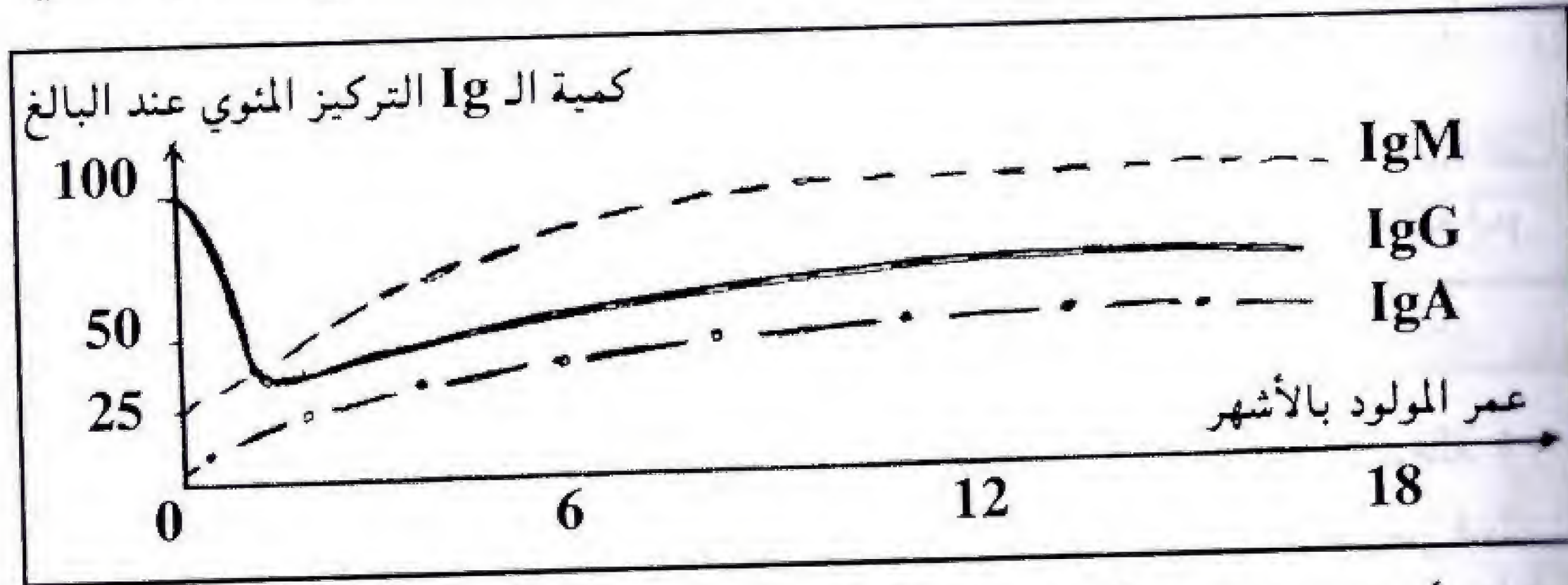
1 - حلل منحنى الوثيقة III، قارن النتائج المحصل عليها.

2 - فسر الفرق الموجود بين المنحنيين. ماذا نستخلص ؟

### التمرين 24 :

المنحنى (1) : نتيجة أول اتصال لمولد الضد بالعضوية.

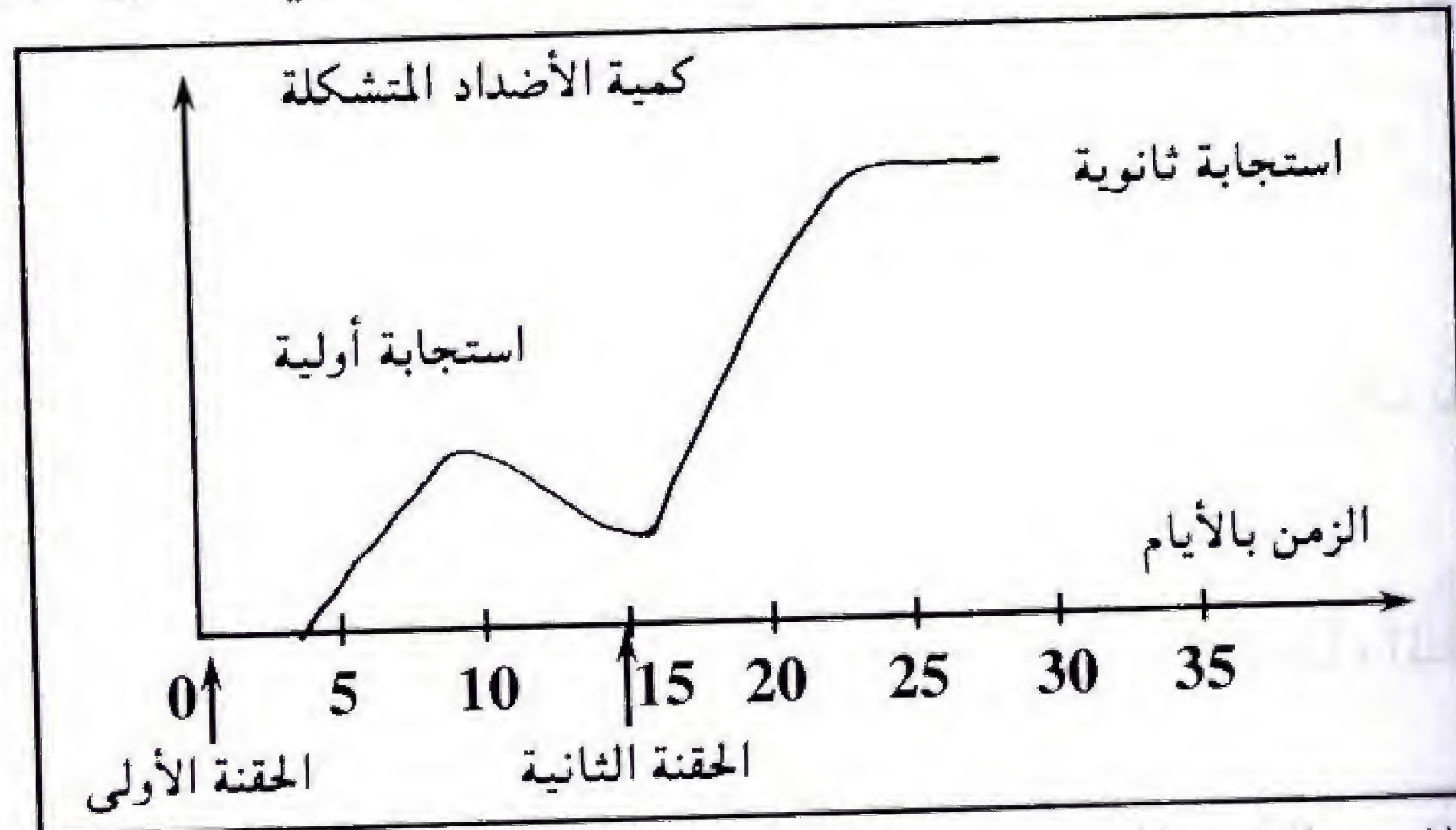
المنحنى (2) : نتيجة ثاني اتصال لمولد الضد نفسه بالعضوية.



علما بأنه ليست كل الأجسام المضادة (Ig) قادرة على اختراق المشيمة.

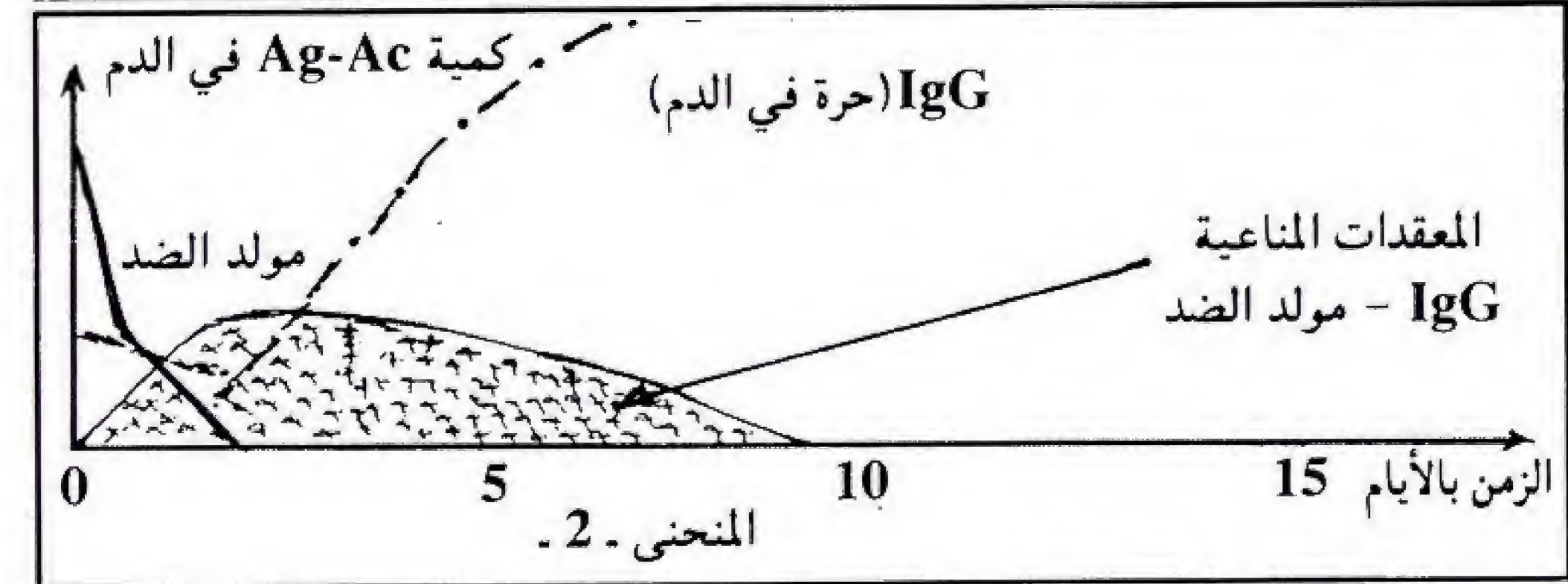
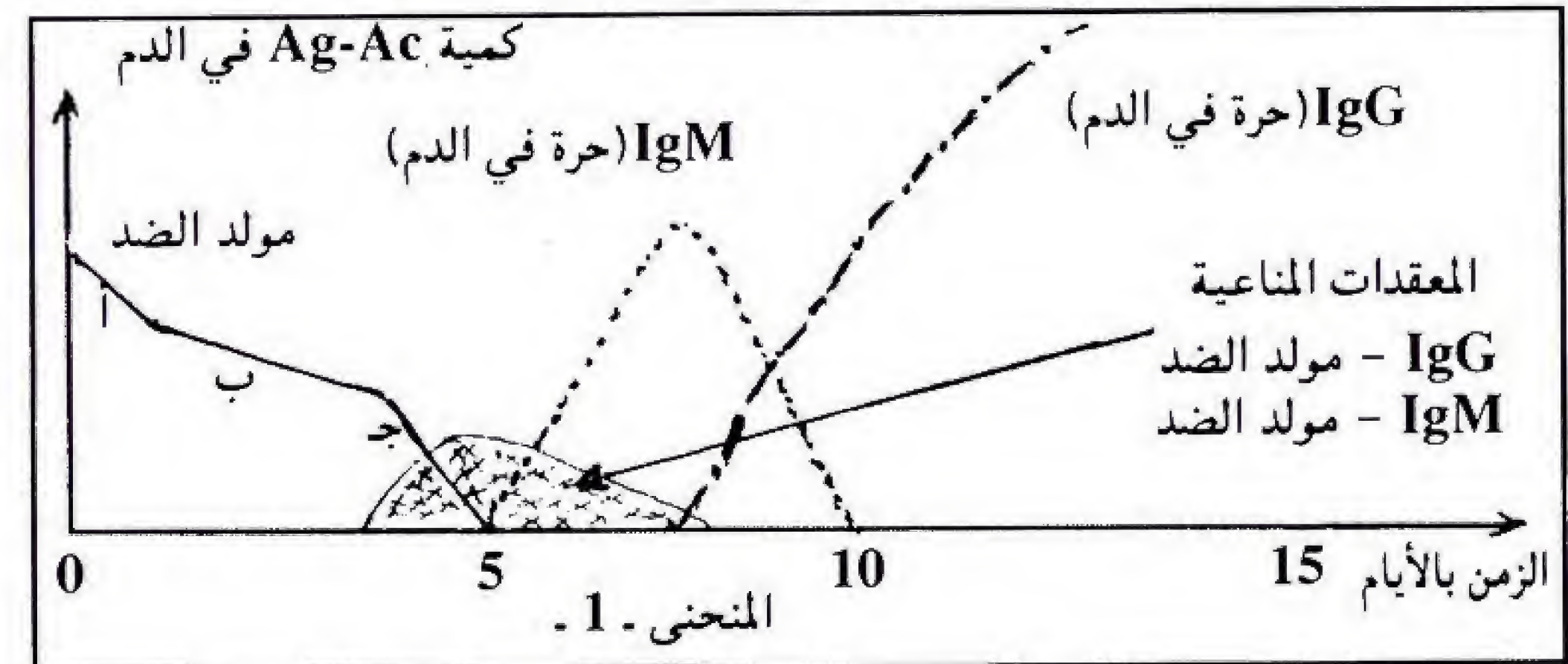
- حلل المنحنى وبماذا تفسر تطور كمية IgG بعد الولادة.

III - نحقن شخص مرتين متتاليتين بنفس مولد الضد والمتمثل في اللاسم الكزازي (الاناتوكسين الكزازي) ثم نسجل كمية الأجسام المضادة المقابلة للسم الكزازي المتشكلة بعد كل حقن. النتائج المحصل عليها مثلث في المنحنى الموالي :



أ - حلل مع الشرح المنحنى.

ب - ما الفائدة الطبية من الاستجابة الثانوية ؟



1 - حلل المنحنيين مع المقارنة.

2 - ماذا نستخلص ؟

3 - ما هو الهدف الطبي من تحديد أنواع الأجسام المضادة الموجودة في مصل الشخص.

### التمرين 25 :

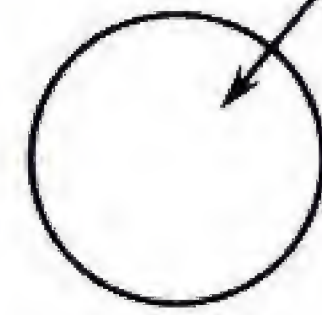
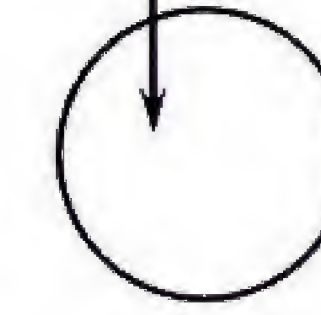
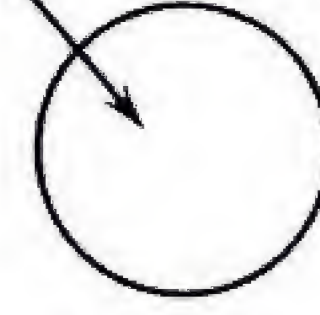
I - لدينا أربعة مجاميع من الفئران المتشابهة نعالج كل مجموعة من مجاميع

الفئران الأربعة معالجة خاصة تتمثل ب :



## التمرين 26 :

I - نهى سلالتين أ ، ب من الفئران وأخرى من الفيروسات ف1، ف2، هذه الأخيرة تصيب الخلايا الليفية للفئران. نقوم بحقن الفيروس ف1 لفأر من السلالة أ، أي نقوم بمناعة ضد هذا الفيروس. أخذت من الفأر الممنع خلايا لمفاوية وزرعت على ثلاث مزارع مختلفة كما هو موضح في الرسم التخطيطي الموالي :

لمفاويات أخذت من فئران سلالة "أ" الممنعة		
3	2	1
		
خلايا ليفية سلالة (ب) مصابة بفيروس من سلالة ف1	خلايا ليفية سلالة (أ) مصابة بفيروس من سلالة ف2	خلايا ليفية سلالة (أ) مصابة بفيروس من سلالة ف1
لم يحدث تحلل	لم يحدث تحلل	تحلل الخلايا الليفية

- 1 - هل تسمح لنا نتائج هذه التجربة معرفة نوعية الخلايا للمفاوية المتدخلة ؟
  - 2 - فسر عدم حدوث تحلل للخلايا الليفية للفأر أ المغزو من قبل الفيروس ف2.
  - 3 - لماذا الخلايا للمفاوية للفأر ب المصابة بالفيروس ف1 لم يحدث لها تحلل بواسطة لمفاويات الفأر "أ" (الممنع ضد نفس الفيروس) ؟
  - 4 - كم من دور لعبته هذه الخلايا للمفاوية ؟
- II - 1 - تبدي العضوية استجابة التهابية نتيجة دخول بكتريا، نتيجة دخول شوكة الجلد.

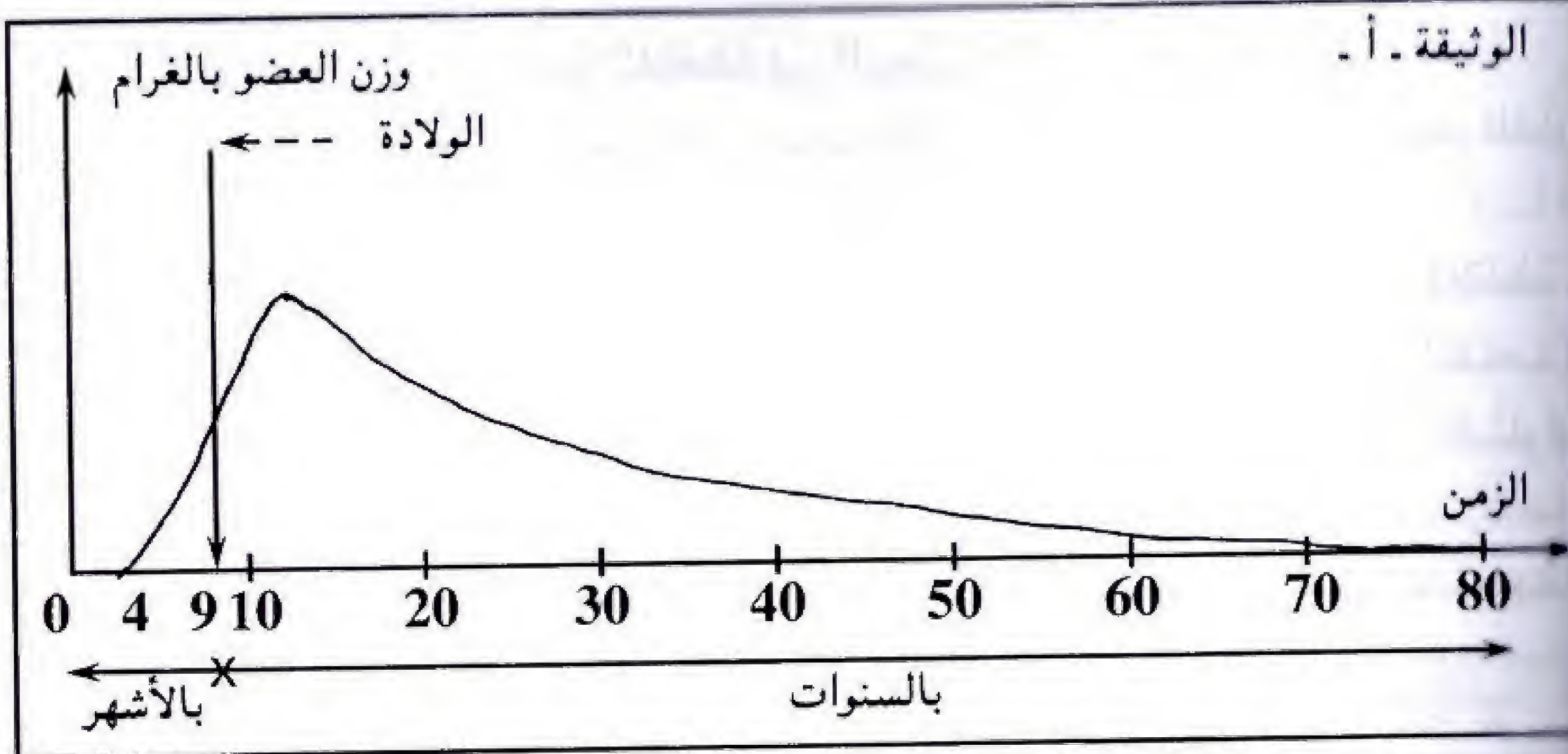
- أ - ماهي أهم مراحل الدفاع التي تبديها العضوية ضد هذا النوع من الانتان الجرثومي ؟
  - ب - ماهي نتيجة فشل جميع خطوط الدفاع ضد هذا الغزو البكتيري ؟
- 2 - كيف تفكك اللمفاويات T الخلايا المستهدفة ؟

## التمرين 27 :

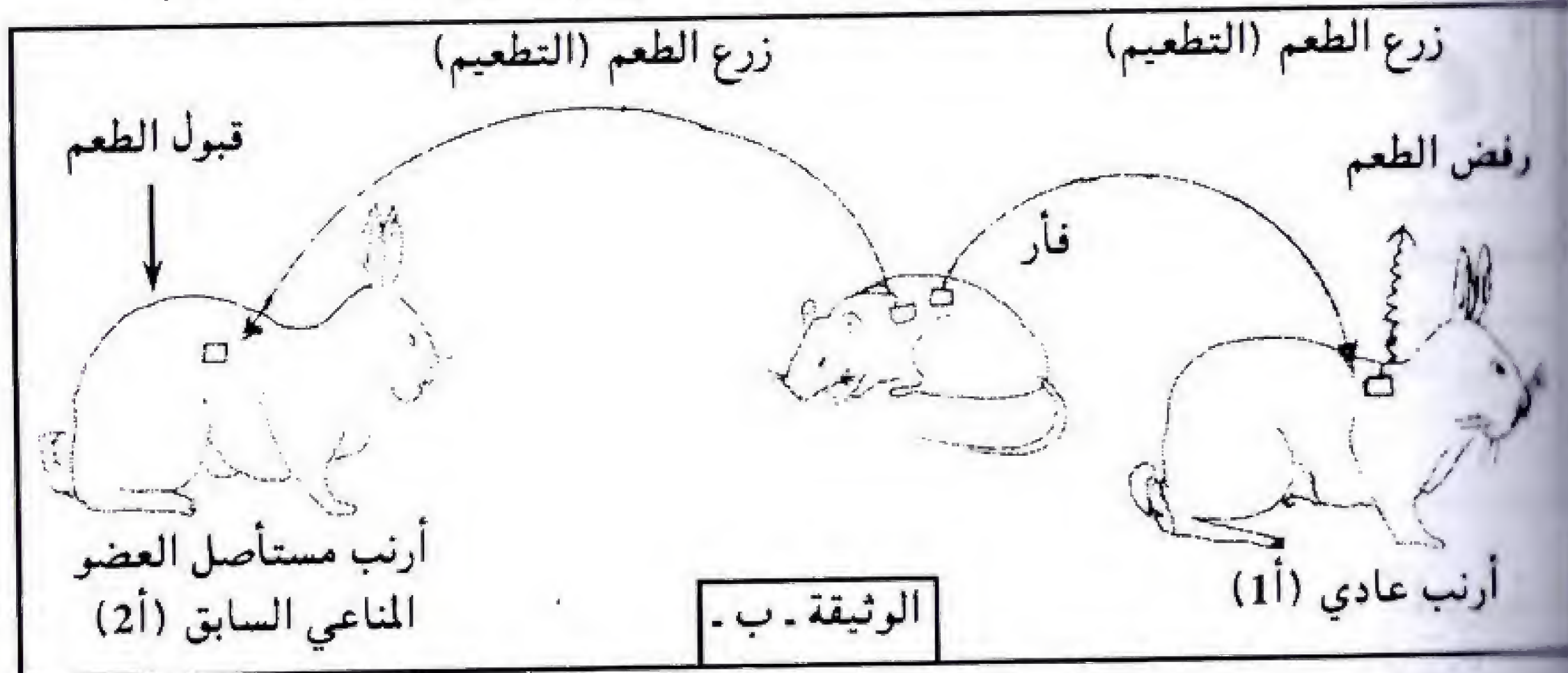
I - إن جهاز المناعة كغيره من الأجهزة يتألف من مجموعة أعضاء تعرف بالأعضاء المناعية :

- 1 - ماهي هذه الأعضاء ؟
- يعبر المنحنى الموضح في الوثيقة (أ) عن تطور وزن أحد أهم الأعضاء المناعية في جسم الإنسان.
- 2 - ماهو العضو المعني ؟
- 3 - اشرح المنحنى بعناية.

## الوثيقة - أ -



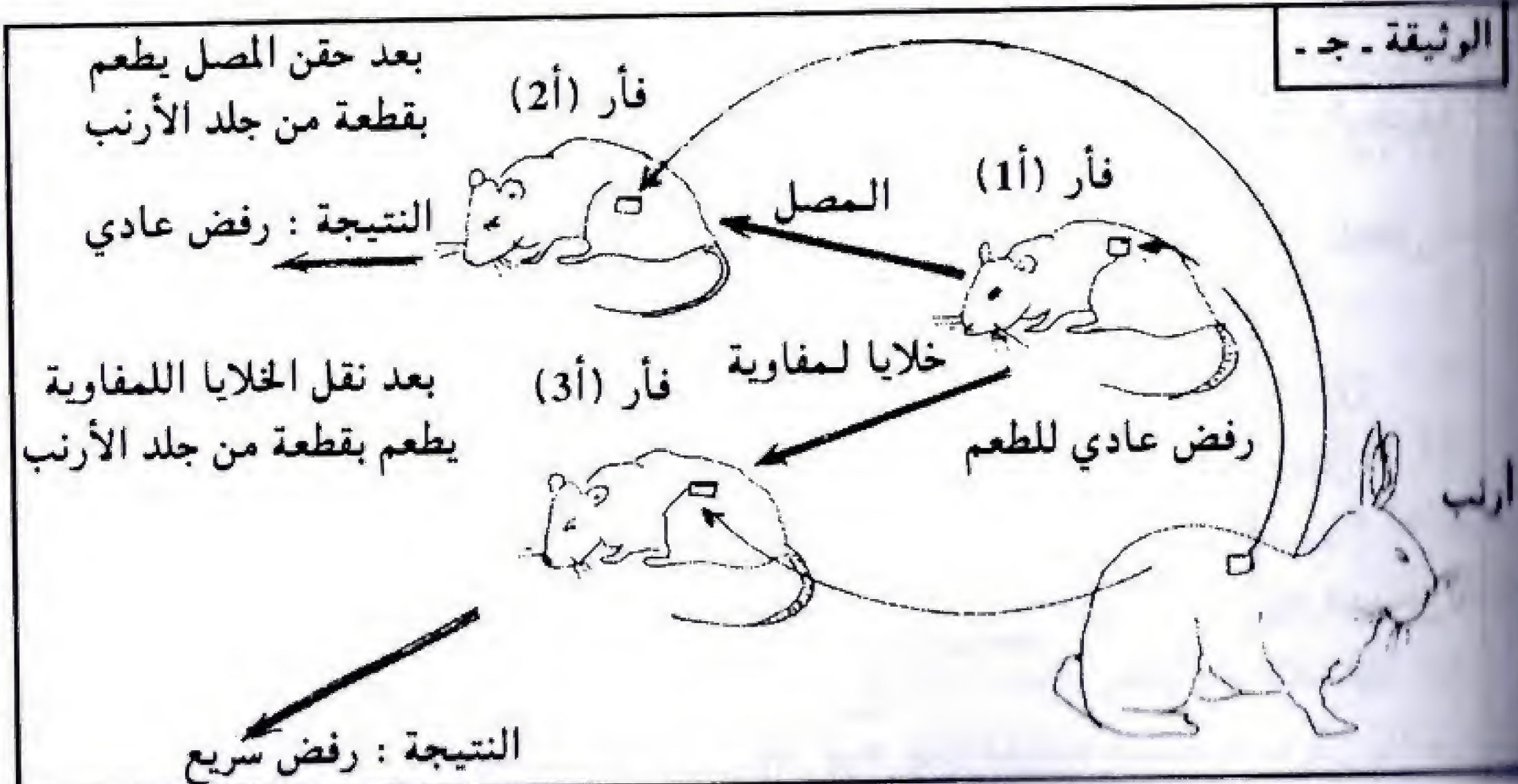
II - لتحديد دور العضو المناعي المدروس في سير التفاعلات المناعية، ننجز التجارب التالية: التجربة (1) كما في الوثيقة (ب) يتمثل الرفض في تعفن والتهاب الطعم.



التجربة (2) كما في الوثيقة (ج).

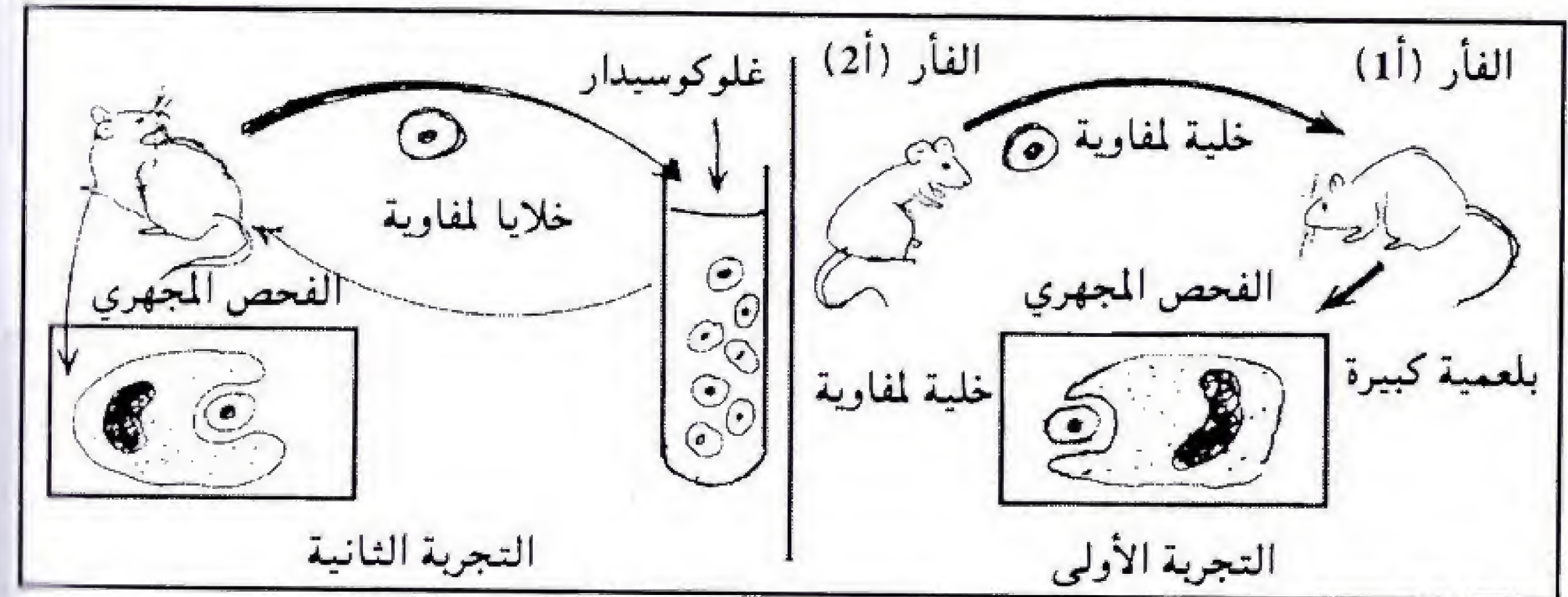
I - ماذا يمكنك استخلاصه من التجربة (1) ؟ علل إجابتك.

## الوثيقة - ج -





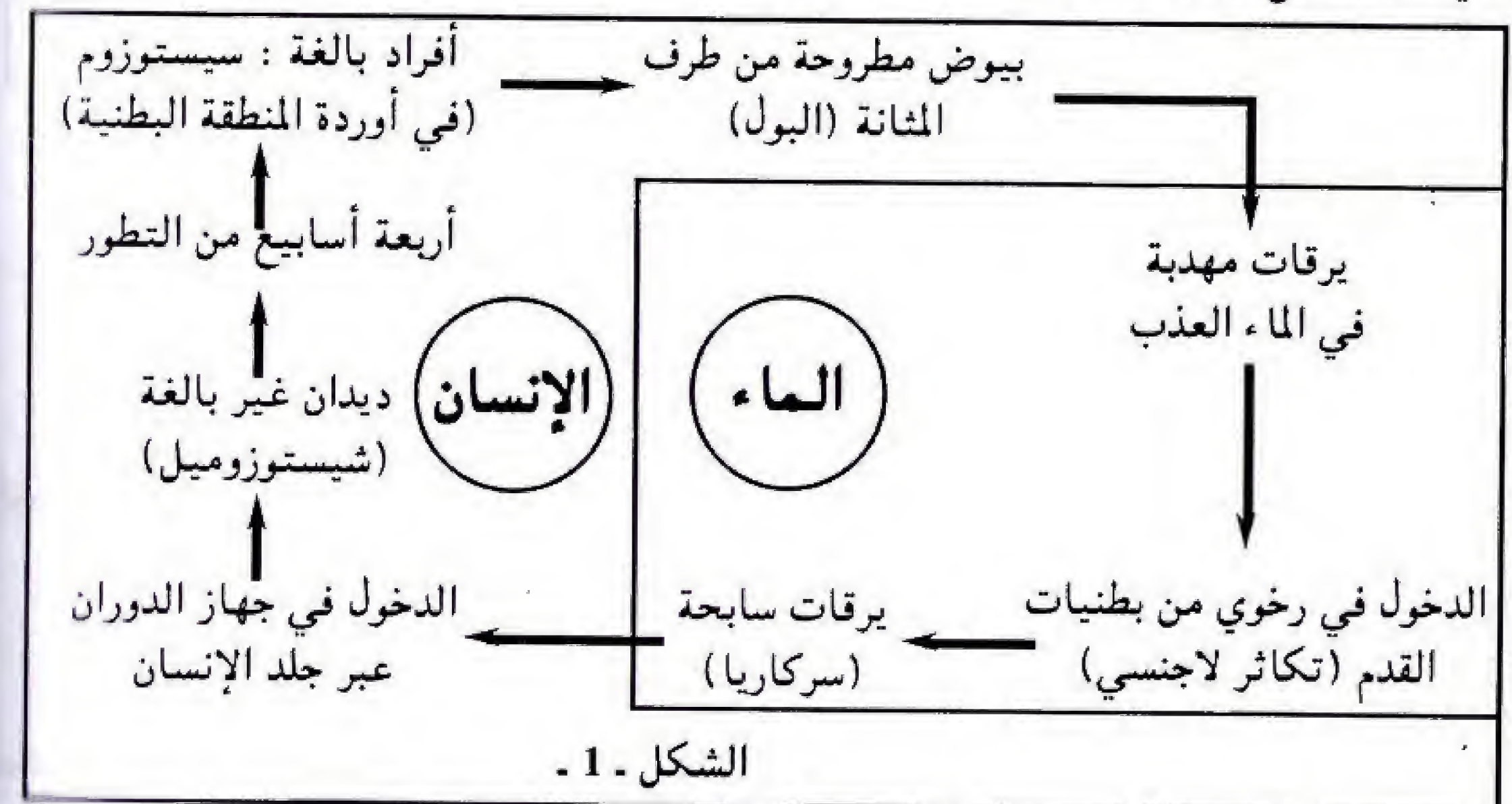
- 2 - ما نمط الاستجابة المناعية الملاحظة في التجربة (2) ؟ علل إجابتك.
- 3 - كيف تفسر الاستجابة العادية في جسم الفأر (1أ)، والسريعة في جسم الفأر (3أ) ؟ وما هي أنواع الخلايا المناعية التي تتدخل في كلتا الحالتين ؟
- 4 - حدد دور العضو المناعي المشار له سابقا، في سير التفاعلات المناعية الملاحظة.
- III - لاحظنا أن خلايا الجسم الواحد (ذات منشأ واحد وهو البيضة الملقحة) لا تهاجم بعضها بعضا، ولكنها تهاجم الخلايا الغريبة عنها، ولتفسير هذا السلوك المناعي ننجز التجريبتين التاليتين :



- 1 - ماذا يمكنك استنتاجه من نتائج التجريبتين ؟
- 2 - ما علاقة الغشاء الهولي بسير التفاعلات المناعية ؟

### التمرين 28 :

إن البلهارزيا مرض طفيلي يصيب 500 مليون فرد في العالم (أمريكا الجنوبية - إفريقيا والشرق الأقصى). خمسة أنواع معروفة من هذا المرض تسببها أنواع متشابهة من الطفيليات. إن إصابة الإنسان بها تمثل تكملة حلقة تطورها حيث الماء يلعب دورا أساسيا (الشكل 1).



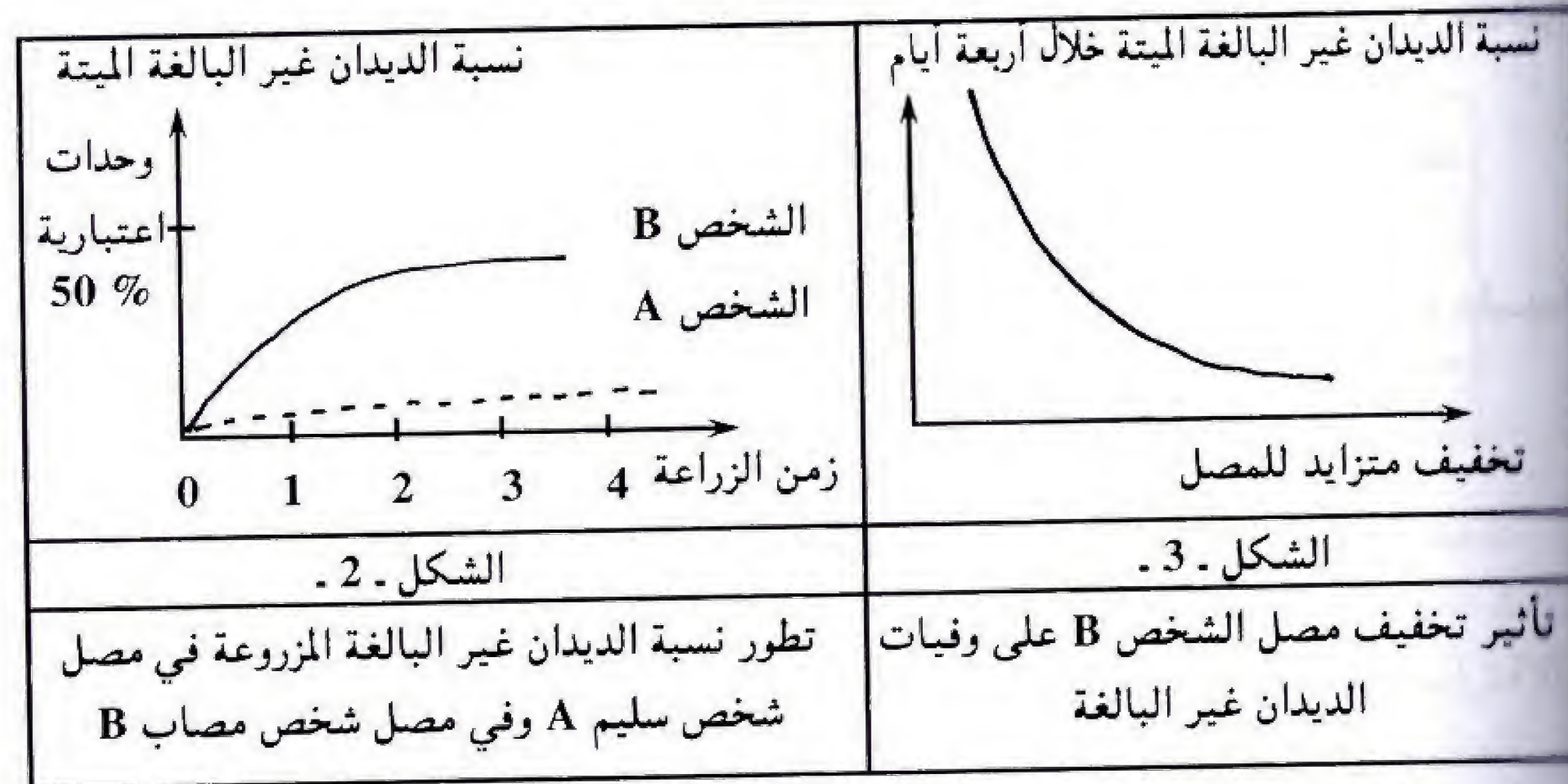
الشكل - 1.

إضافة إلى الإصابات الخطيرة التي تسببها هذه الطفيليات أثناء تطورها في أعضاء مهمة مثل الرئتان، الكبد، القلب، الأمعاء .... الطفيليات لا تتغذى إلا على الكريات الحمراء.

لمعرفة هذا المرض بدقة ومكافحته أنجزت عدة دراسات وتجارب منها :

### 1 - السلسلة الأولى من التجارب :

أ - يمكن الحصول على الديدان غير البالغة حية تجريبيا وإذا وضعناها بتماس مع مصل شخص B مصاب، يبدأ ظهور إصابات سطحية على الطفيليات والتي تؤدي في النهاية إلى موتها (الشكلان 2، 3).



1 - ماذا تستخلص من دراسة منحنيات الشكلين (1) و (2) ؟

ب - إذا وضعت ديدان غير بالغة حية من نوع (س) بتماس مع مصل شخص مريض بطفيلي من نوع (س) فإنها تموت بسرعة.

إذا وضعت الديدان غير البالغة الحية من نوع (س) بتماس مع مصل شخص مريض من نوع (ع) فلا نلاحظ الإصابات السطحية.

2 - كيف تشرح هذه النتائج ؟

إذا أخذنا الديدان البالغة (سيستوزوم) من شخص مريض ووضعناها بتماس مع مصل نفس الشخص المريض فلا تظهر تلك الإصابات على الطفيليات البالغة.

3 - ماذا تستخلص من ذلك ؟

4 - ما هي المادة الموجودة في مصل الشخص المريض ؟

II - السلسلة الثانية من التجارب : إذا أخذنا ديدانا بالغة من فئران مصابة ونقلناها إلى قردة محصنة مسبقا ضد كريات حمراء هذه الفئران فنلاحظ أن الطفيليات للهروب بسرعة.

إذا نقلنا ديدان غير بالغة المزروعة مخبريا خلال بضعة أيام بوجود كريات حمراء بطرية إلى قردة محصنة مسبقا ضد هذه الكريات فالطفيليات (الديدان) تتخرب بسرعة.



5 - ما هي الفرضية المدعمة بأدلة التي يمكنك إعطاؤها عن الكيفية التي تستطيع بها الديدان البالغة الاختفاء في عضوية مصابة ؟

III - لدينا في الوقت الحاضر تقنية خاصة لتشخيص البلهارزيا وهذا هو مبدؤها : نحسس كريات حمراء لخروف بعلاج معين يسمح بتثبيت مولدات ضد الديدان غير البالغة على سطح الكريات الحمراء.

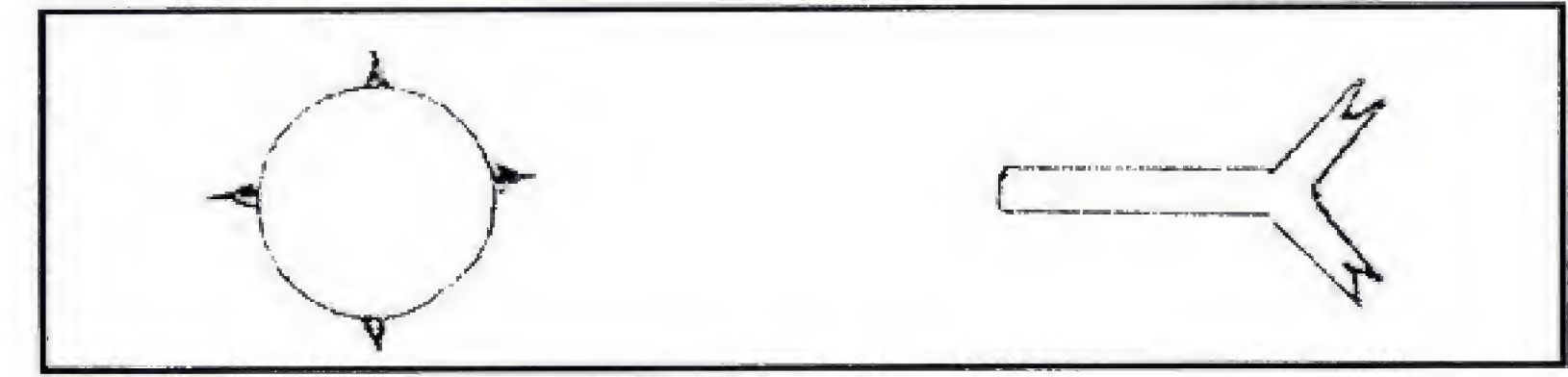
إن مصصل الأشخاص A ، B و للاختبار يوضع بتماس مع معلق الكريات الحمراء المحسنة في زجاجة ساعة والاختبار يقرأ بمقارنة اختبارات شاهدة وهذه هي النتائج الممكنة ملاحظتها :

نتيجة الشخص A : الكريات الحمراء تتجمع في كتل تتوزع مشكلة غشاء منتشرا في الزجاجة.

نتيجة الشخص B : تبقى الكريات كما هي تترسب في الأخير أسفل الزجاجة.

6 - اشرح نتيجة A ، B وماهي النتيجة التي تبين الشخص المصاب ؟ لماذا ؟

7 - أنجز رسما تخطيطيا مختصرا للظاهرة الملاحظة والتي تم التعرف عليها مستعملا الأشكال التالية :



## التمرين 29 :

I - بواسطة مجموعة من التجارب نبحث عن الآليات التي تتدخل في مكافحة العضوية ضد مرض الزكام La grippe.

1 - الفأر كإنسان، قادر تلقائيا على مكافحة فيروس الزكام. إن استجابة العضوية يسهلها التلقيح ضد الزكام بمستخلص من الفيروس غير النشط.

بعد تحليل النتائج المدونة في الجدول التالي ومستعينا بمعلوماتك الخاصة، بين كيف تكافح العضوية ضد مرض الزكام.

الحالة أ	فئران ولدت بدون غدة تيموسية	تكاثر الفيروسات
الحالة ب	فئران ولدت بدون غدة تيموسية وحقنت بمصل فئران ملقحة	لا تختفي الفيروسات من الجسم ولكنها لا تتكاثر
الحالة ج	فئران مجردة من اللمفاويات B	اختفاء الفيروسات

2 - توضع خلايا لمفاوية من دم شخص ملقح ضد مرض الزكام منذ حوالي شهر مع

خلايا بشرية مصابة بمرض الزكام وآتية من شخصين مختلفين س، ع :

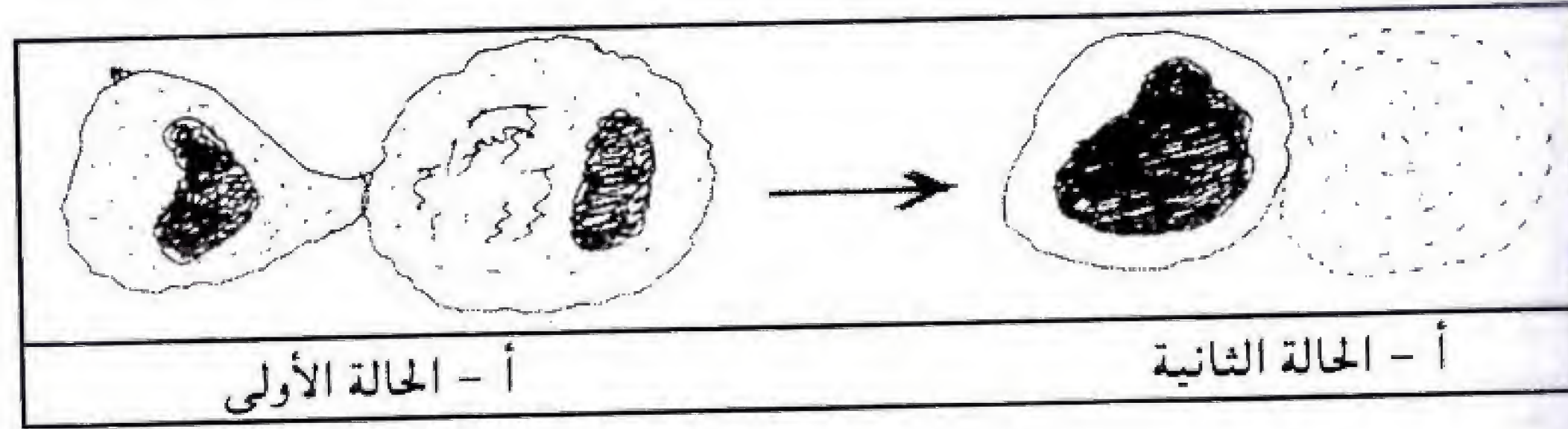
- خلايا الشخص (س) هو HLA ملاتم (موافق) ← تخرب.

- خلايا الشخص (ع) هو HLA غير موافق ← عدم تخرب.

بعد شرح مختصر لمعنى HLA موافق أو غير موافق بين بماذا تفيدنا هذه النتائج حول فهم دفاع العضوية ضد مرض الزكام ؟

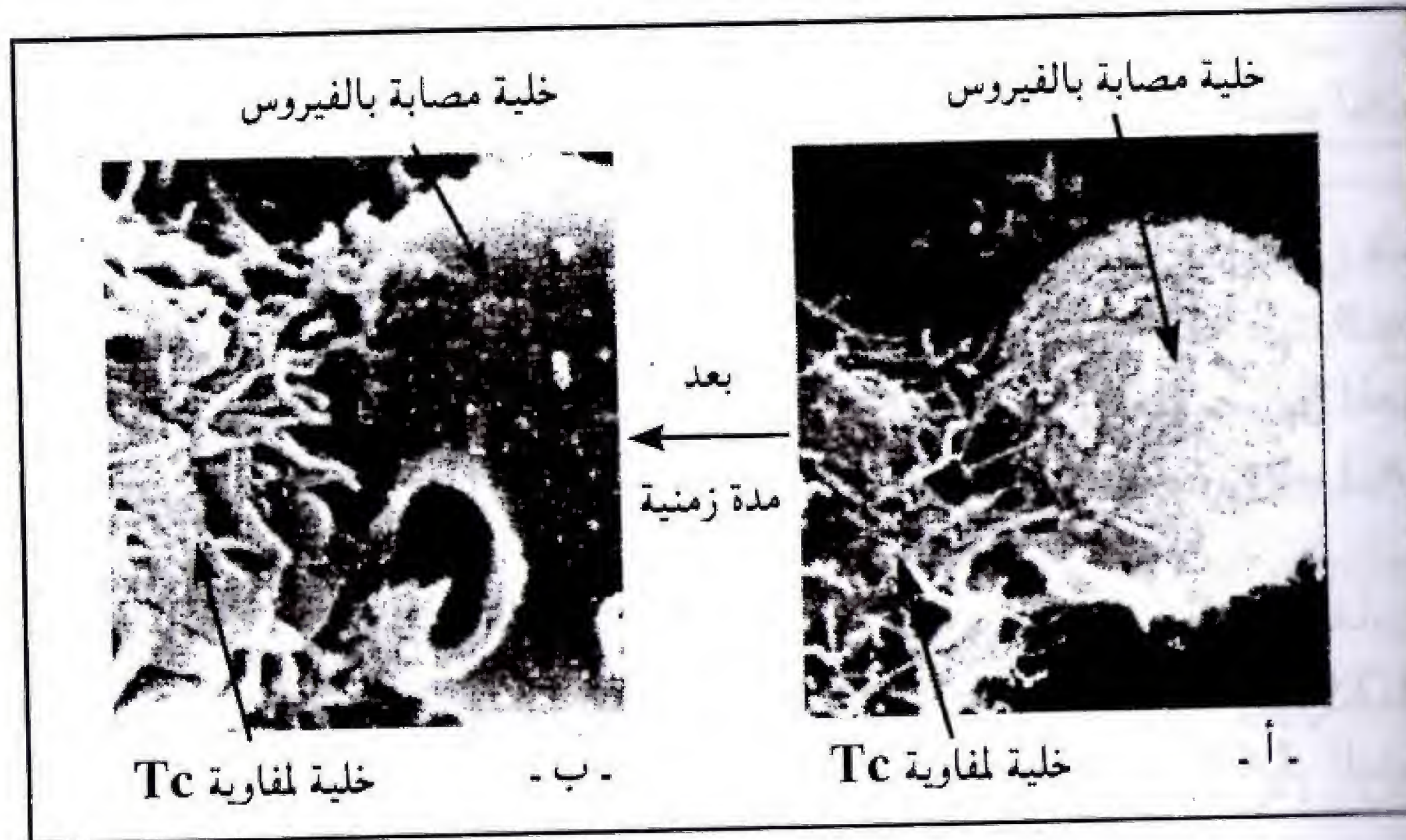
II - 1 - طريقة عمل الخلايا LTC :

في بعض الظروف تهاجم الخلايا اللمفاوية LTC خلايا الورم لتخربها. إن هذا الاتصال الذي يدعى بقبلة الموت Baiser de la mort بين الخلايا المستهدفة والخلايا القاتلة ممثل في الوثيقة الموالية :



كيف يتم التخريب الخلوي حسب هذه الوثيقة ؟

2 - إن الخلايا القاتلة للنظام المناعي LTC تتعرف على الخلية المستهدفة بالاقتراب منها ثم التثبيت عليها ونتيجة هذا التثبيت هي موت الخلية المستهدفة. لقد لوحظ بالمجهر الإلكتروني مرحلتين من الاتصال. الوثيقة الموالية تقدم هذه الملاحظات.

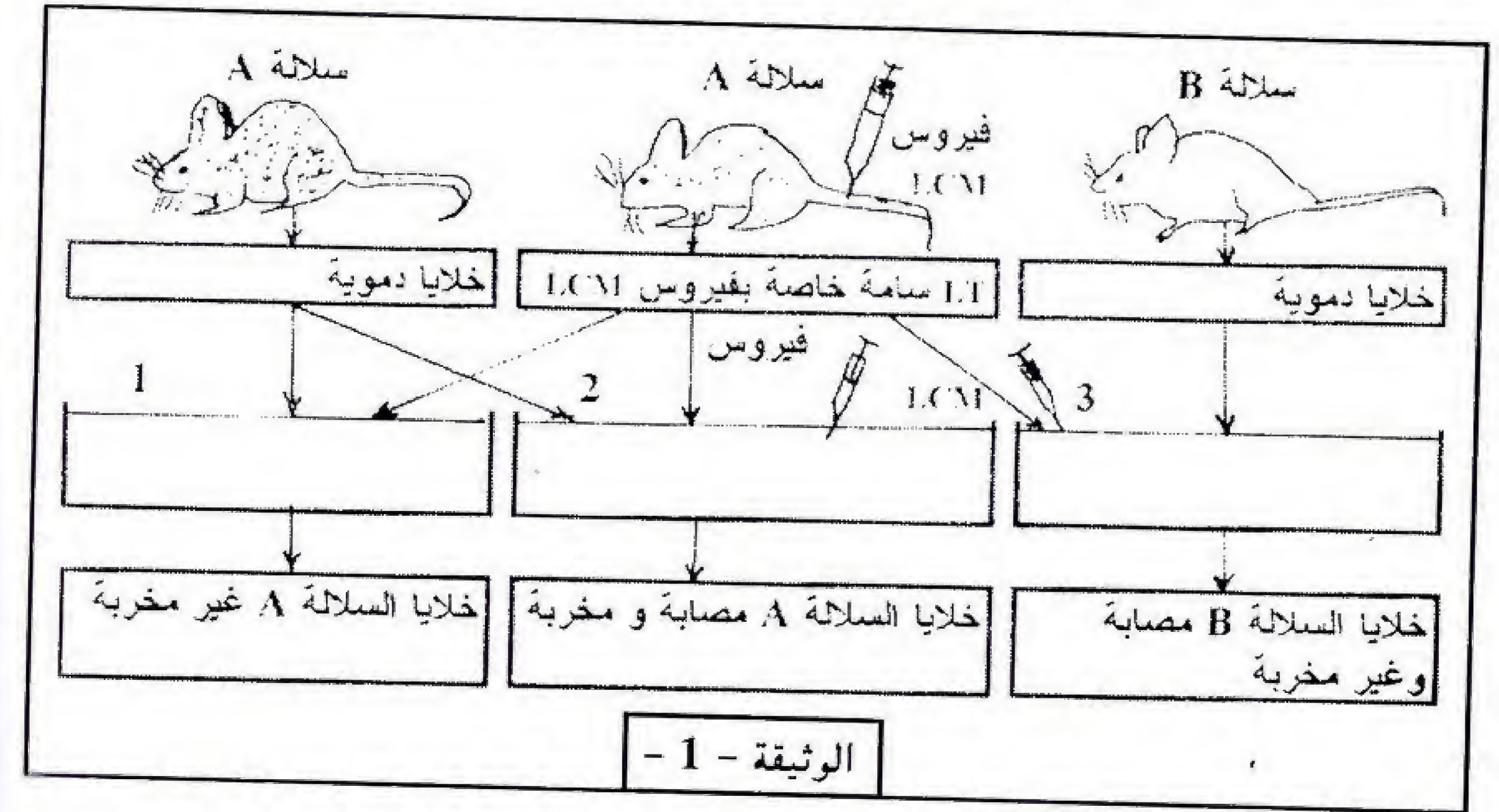


ما هي المعلومات التي تستنتجها من هذه الملاحظات حول طريقة عمل الخلايا LTC بالنسبة للخلايا المستهدفة ؟



### التمرين 30 :

- لدراسة خواص المناعة ذات الوساطة الخلوية نقوم بالتجارب التالية :  
أ - نحقن فأرا فيروسات LCM (lymphoc choriomeningitis) بعد أيام نجد في الدم خلايا لمفاوية T قاتلة تخرب الخلايا المصابة بالفيروس. نستعمل سلالتين من الفئران A ، B ونقوم بالتجربة كما هو موضح في الوثيقة الموالية :



نشاهد في علب بتري تأثير الخلايا اللمفاوية T السامة القاتلة على الخلايا الدموية الآتية من عدة فئران. نشير إلى أن الفيروس LCM إذا وضع مع خلايا السلالة (A) العلبة 2 أو السلالة (B) العلبة 3 يصيبهم بسرعة.  
- اقترح تفسيراً لكل علبة من العلب 1، 2، 3. كيف تفسر الاختلافات الملاحظة بين العلبتين 2 و 3 ؟

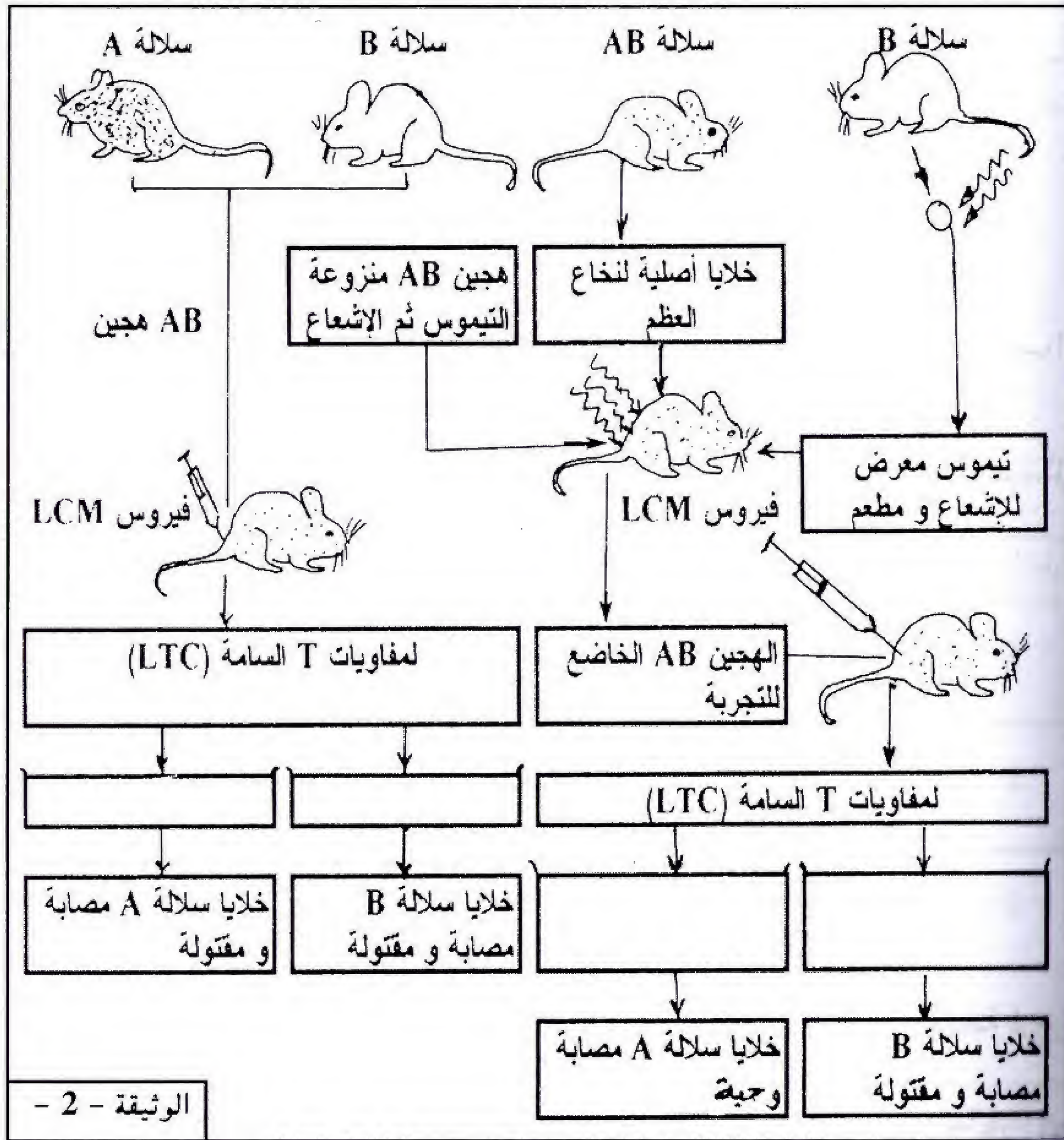
ب - نصاب فئران من السلالة A مع فئران من السلالة B فنحصل على هجنا AB. ننزع تيموس إحدى الهجنا ثم نعرضه للإشعاع (لقتل الخلايا ذات التمايز السريع مثل الخلايا الأصلية لنخاع العظم). يطعم هذا الحيوان بالتيموس المعرض للإشعاع الآتي من فأر من السلالة B. بعد ساعات يحقن الحيوان بنخاع عظم (يحتوي خلايا أصلية) من هجين آخر AB له نفس الأبوين.

نحقن الفيروس LCM في هذا الفأر المحضر ونستخلص منه الخلايا اللمفاوية T القاتلة بعد أيام كما هو وارد في الوثيقة (1). نخرج من علب بيتري خلايا LTC مع خلايا دموية آتية من فئران السلالة A و B كلها مصابة بفيروس LCM. النتائج موضحة في الوثيقة (2) الموالية :

### التمرين 31 :

يحفز دخول جسم غريب في العضوية جهازاً دفاعياً تكمن ظواهره وآلياته في الأسئلة التالية :

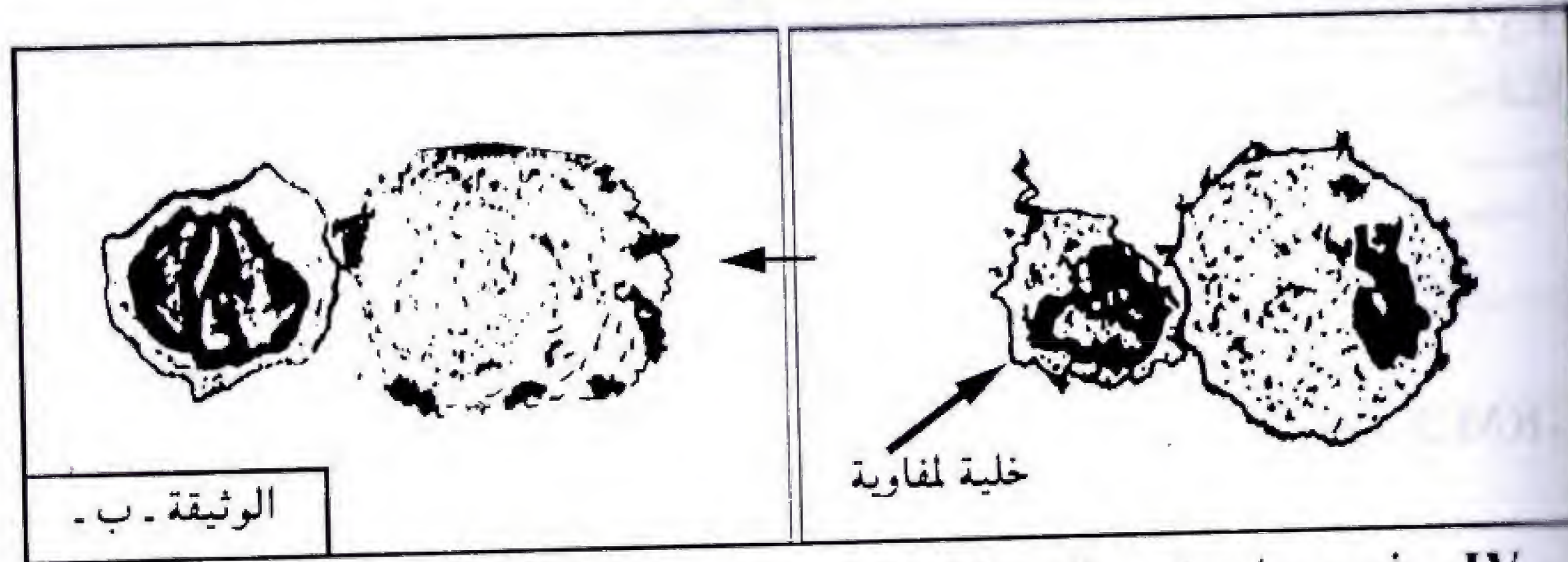
1 - يمثل الجدول التالي مجموعة الكريات البيضاء لدى شخص مصاب بإنتان.



1 - كيف تفسر النتائج المحصل عليها مع الهجين AB الغير خاضع للتجربة بالنسبة لنتائج A ؟  
2 - كيف تفسر النتائج المحصل عليها مع الحيوان الخاضع للتجربة ؟  
3 - كخلاصة إنجاز حصيلة لخواص المناعة ذات الوساطة الخلوية التي لها علاقة بهذه المعطيات التجريبية.



استجابة العضوية من حقن المستخلص الالاهوي.



IV - تجري على خنزير الهند التجارب التالية :

رقم التجربة	التجربة	النتيجة
1	ز = 0 : حقن الأناطوكسين التكرزي في خنزير الهند - أ .	بقاء الحيوان حيا
2	ز = 0 : لا شيء	موت الحيوان
3	ز = 0 : حقن الأناطوكسين التكرزي	موت الحيوان
4	حقن المصل المستخرج من خنزير الهند - أ . في ز = 15 يوما في خنزير الهند - ب . ثم يتبع بحقن كمية "ك" من التوكسين التكرزي.	بقاء الحيوان حيا

للتذكير فإن الأناطوكسين هو توكسين فقد مفعوله المرضي نتيجة معالجته الفيزيائية بالحرارة والكيميائية بالفورمول.

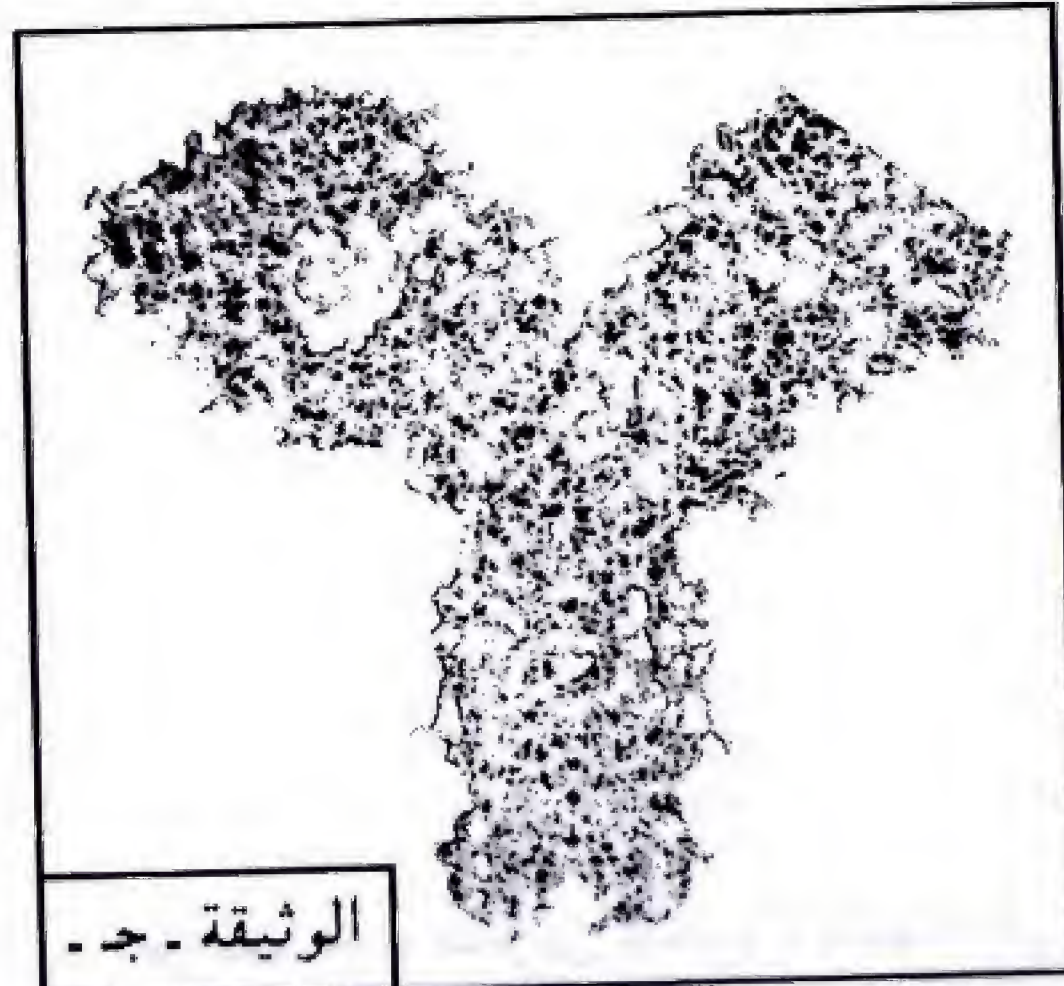
1 - ماذا يكمّنك إستخلاصه من التحليل المقارن لتجارب : 1 و 2 ؟ 1 و 3 ؟ .

2 - ماذا تستنتج من نتيجة التجربة 4 ؟ صف الآلية التي تحدث خلال هذه التجربة الأخيرة والتي مكنت الحيوان من البقاء حيا .

V - الوثيقة - ج - هي تمثيل تخطيطي للجزء جسم مضاد .

1 - أنجز رسما مفصلا لبنية هذه الجزئية مرفوقا بالبيانات وأذكر طبيعتها الكيميائية .

2 - كيف تسمح لك هذه البنية من تفسير



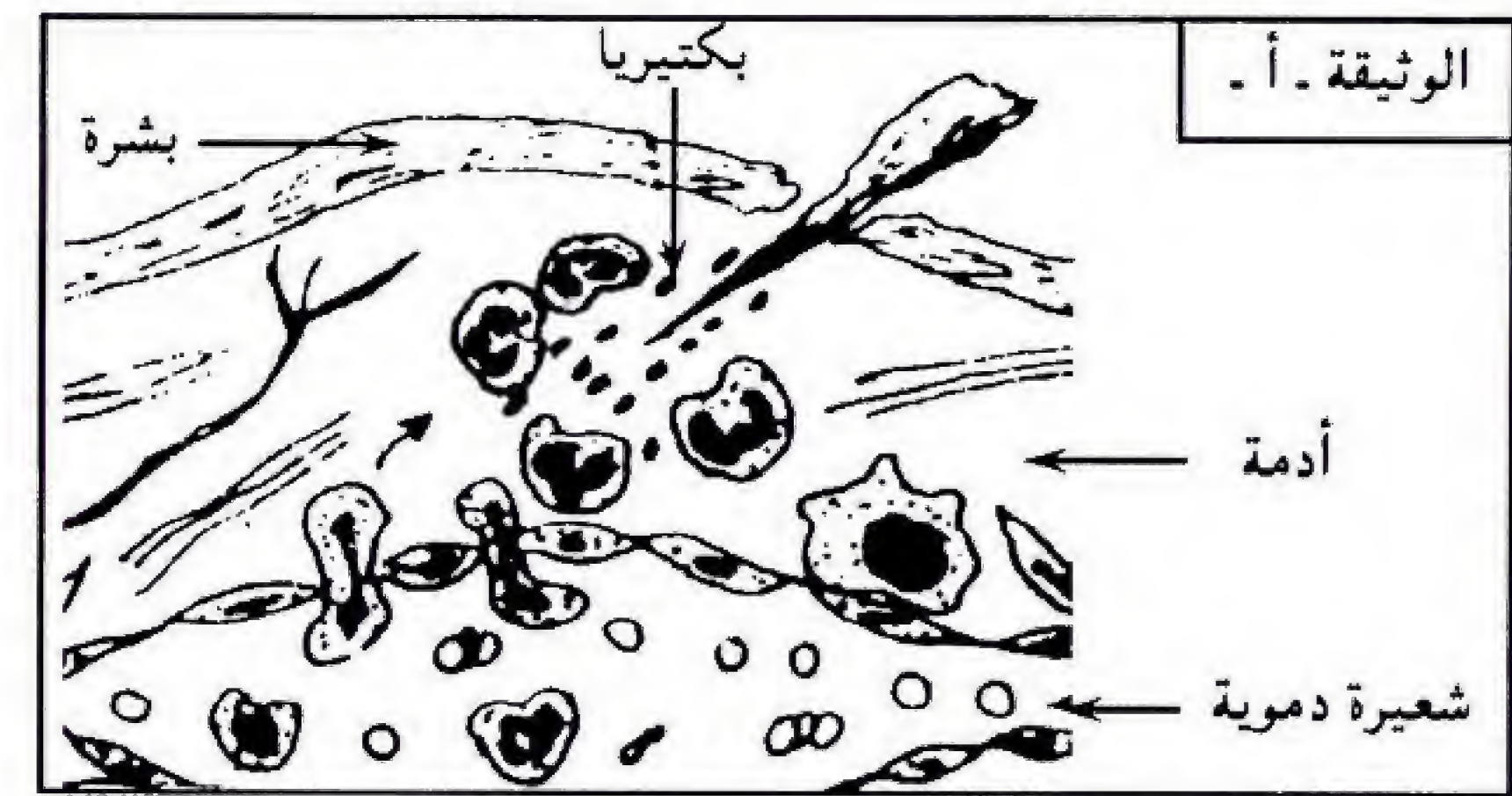
الوثيقة - ج -

الشخص المريض	الشخص السليم	خلايا الكريات البيضاء
$10 \times 14^9 / J$	5 إلى $10 \times 9^9 / J$	متعددة النوى لمفاويات أحاديات النوى
85% 13% 2%	50 إلى 70% 25 إلى 30% 2 إلى 8%	

ماذا تستخلص من تحليل هذا الجدول بخصوص رد فعل العضوية تجاه الجسم الغريب ؟

II - تمثل الوثيقة - أ - إستجابة إنتهابية ناتجة عن دخول البكتيريا .

علق بإختصار على هذه الوثيقة مع إبراز الظواهر التي تحدث حسب التسلسل الزمني في مستوى المنطقة المصابة .



III - نحقن في الجلد مستخلصا لا خلويا من بكتيريا عصيات كوخ المسببة لمرض السل، ثم نلاحظ نتائج الحقن بعد مرور 24 إلى 48 ساعة .

1 - نشاهد إستجابة إنتهابية متمركزة في منطقة الحقن، هذه الإستجابة لا تظهر إلا عند الأفراد الذين سبق إصابتهم بعصيات كوخ أو الذين لقحوا بال B.C.G (عصيات كوخ مخففة) . كيف تفسر هذه النتيجة ؟

2 - يبين الفحص لمقطع في مستوى الجلد بعد 48 ساعة، تسلا كبيرا للخلايا : خلايا ملتهمة كبيرة، خلايا لمفاوية T في حالة راحة، خلايا لمفاوية T منشطة .

(أ) ماهي المعلومة الإضافية و المكملة للجواب السابق التي تقدمها هذه الملاحظة ؟

(ب) علل سبب تواجد الخلايا اللمفاوية T في حالة راحة .

(ج) هل توجد علاقة وظيفية بين الخلايا الملتهمة الكبيرة و الخلايا اللمفاوية المنشطة ؟ علل إجابتك .

(د) بالاستعانة بالوثيقة - ب - التي تمثل خلية لمفاوية في حالة نشاط، صف آلية



نتيجة التجربة 3 من السؤال IV ؟

(VI) - بعد إن تبين إلى أي مدى يمكن أن تؤثر الظواهر المدروسة في السؤالين I و II على الظواهر المعنية في السؤالين III و IV، استخرج التقارب الموجود بين آلية عمل الظاهرتين الأخيرتين.

### التمرين 32 :

(I) - نحقن مجموعة من الفئران البالغة بـ GRM وبعد بضعة أيام نضع الـ GRM في مصل هذه الفئران المحقونة، فنلاحظ إرتصاصها. يظهر فحص دم أو بلغم إحدى هذه الفئران تواجد خلايا مافوق بنيتها ماثلة تخطيطيا في الوثيقة - 1 ..

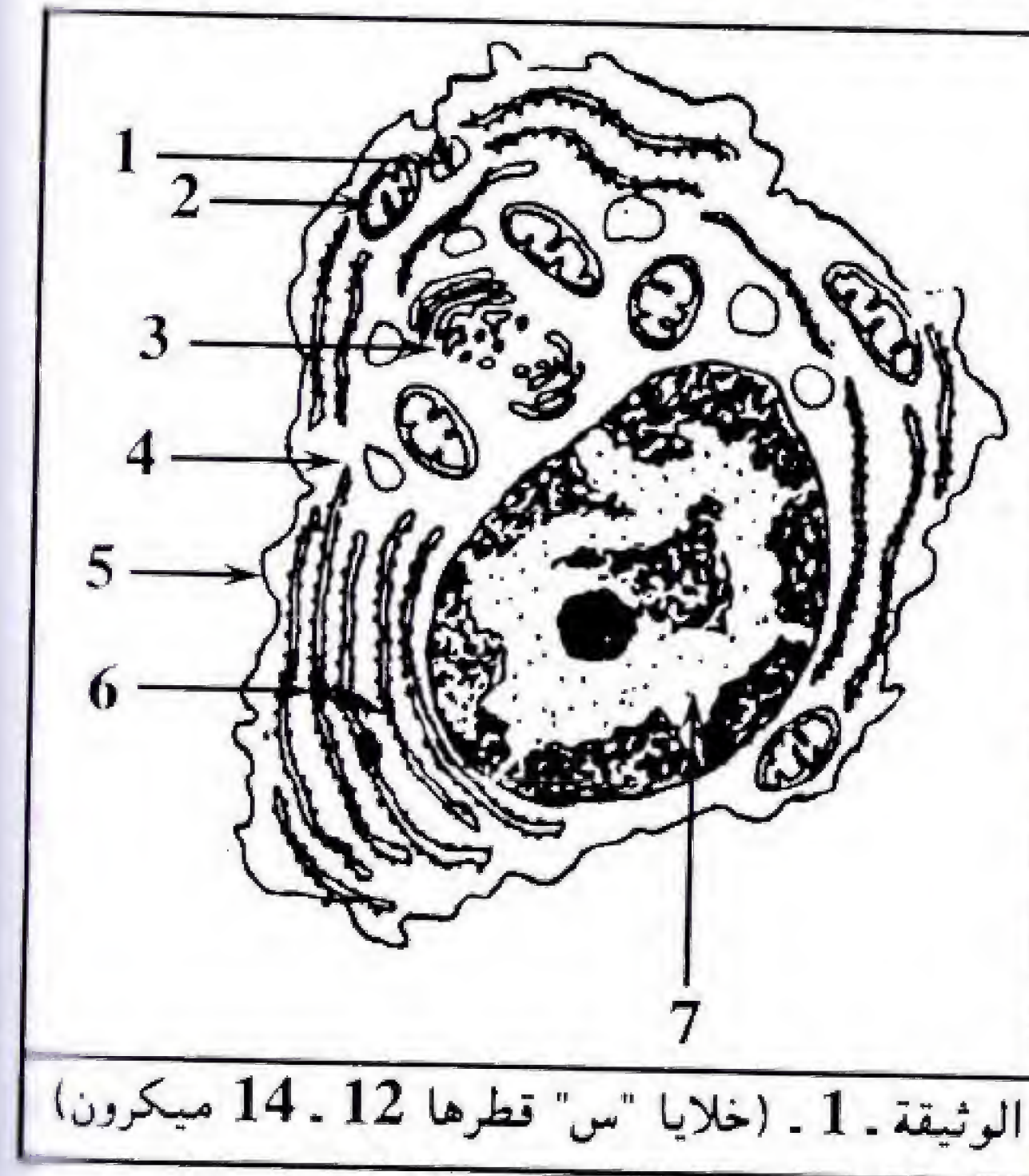
1 - بأي غط من التفاعل يتعلق الأمر ؟ علل إجابتك.

2 - عرف هذه الخلايا "س" وأكتب بيانات العناصر المرقمة للوثيقة - I ..

3 - كيف تسمح لك هذه المميزات البنيوية لهذه الخلايا "س" بتحديد دورها في هذا التفاعل ؟

4 - لمعرفة مصدر الخلايا اللمفاوية التي ولدت بالخلايا "س" وشروط إكتسابها لنشاطها الوظيفي، أنجزت سلسلتان من التجارب :

\* أخذت إبتداء من طحال فأر محقون بالـ GRM، خلايا بالغة كبيرة ووضعت في وسط زرع، وعند ملامستها بالخلايا اللمفاوية للـ الأحمر للطحال والقشرة الخارجية لعقدة لمفاوية، فإنه يطرأ على هذه الأخيرة فطان مختلفان من التطور :



الوثيقة - 1 - (خلايا "س" قطرها 12 - 14 ميكرون)

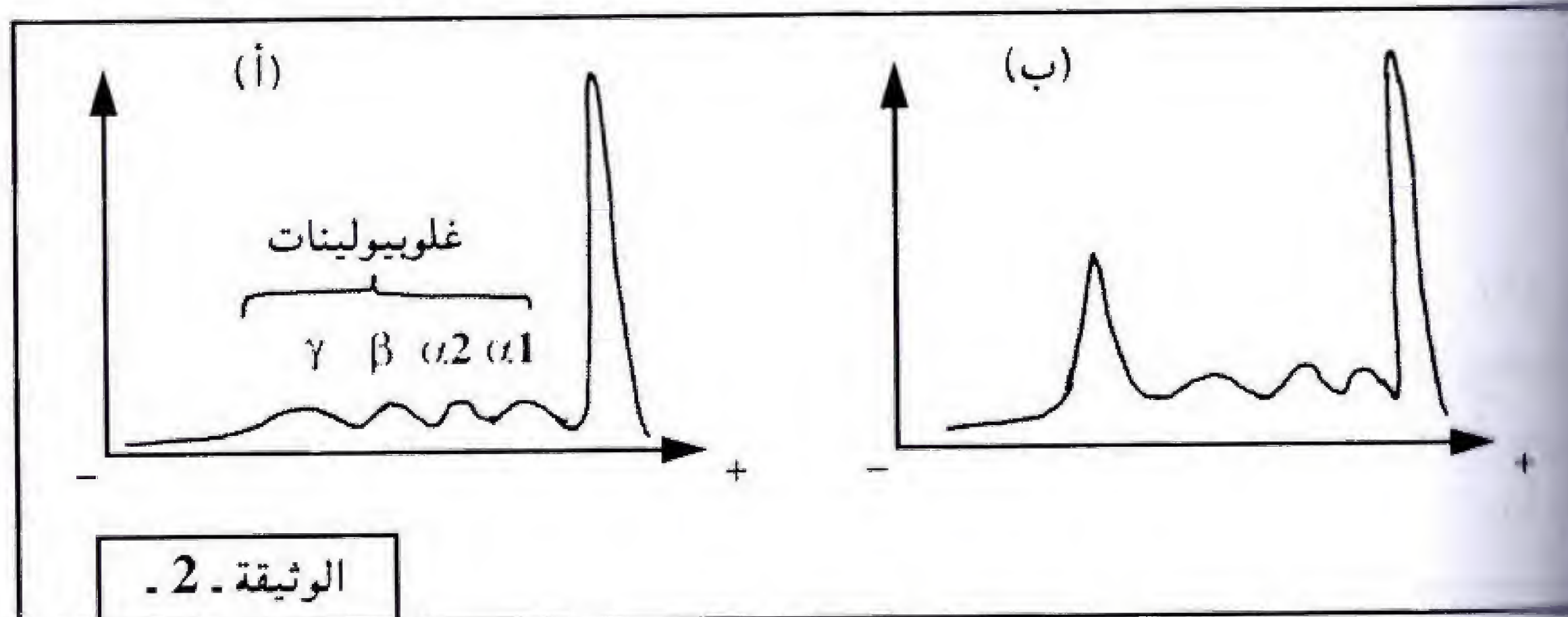
- البعض منها تتكاثر بنشاط متحولة بعد بضعة أيام إلى الخلايا "س" التي تعيش على مستوى العضوية من بضعة أيام إلى بضعة أسابيع.  
- الخلايا الأخرى الأقل عددا تحتفظ بمظهرها الأولي. حيث يمكن لهذه الخلايا أن تعيش على مستوى العضوية لعدة سنوات.  
\* خضعت فئران عند ولادتها إلى إستئصال غدتها السعترية وعرضت للأشعة

السينية التي تخرب الخلايا ذات التكاثر السريع. وزعت هذه الفئران عند بلوغها إلى ثلاث مجموعات حيث عوملت بكيفيات مختلفة . وبعد بضعة أيام من المعاملة، وضع مصل فئران كل مجموعة بوجود الـ GRM والنتائج مدونة في الجدول التالي :

مجموعة الفئران المعاملة	المجموعة (1)	المجموعة (2)	المجموعة (3)
1	حقن خلايا الغدة السعترية	حقن خلايا نخاع العظم	حقن خلايا الغدة السعترية + خلايا نخاع العظم
2 (بعد بضعة أيام)	حقن الـ GRM	حقن الـ GRM	حقن الـ GRM
3 (بعد بضعة أيام)	أخذ مصل الفئران	أخذ مصل الفئران	أخذ مصل الفئران
نتيجة إضافة الـ GRM إلى المصل	عدم إرتصاص	عدم إرتصاص	إرتصاص

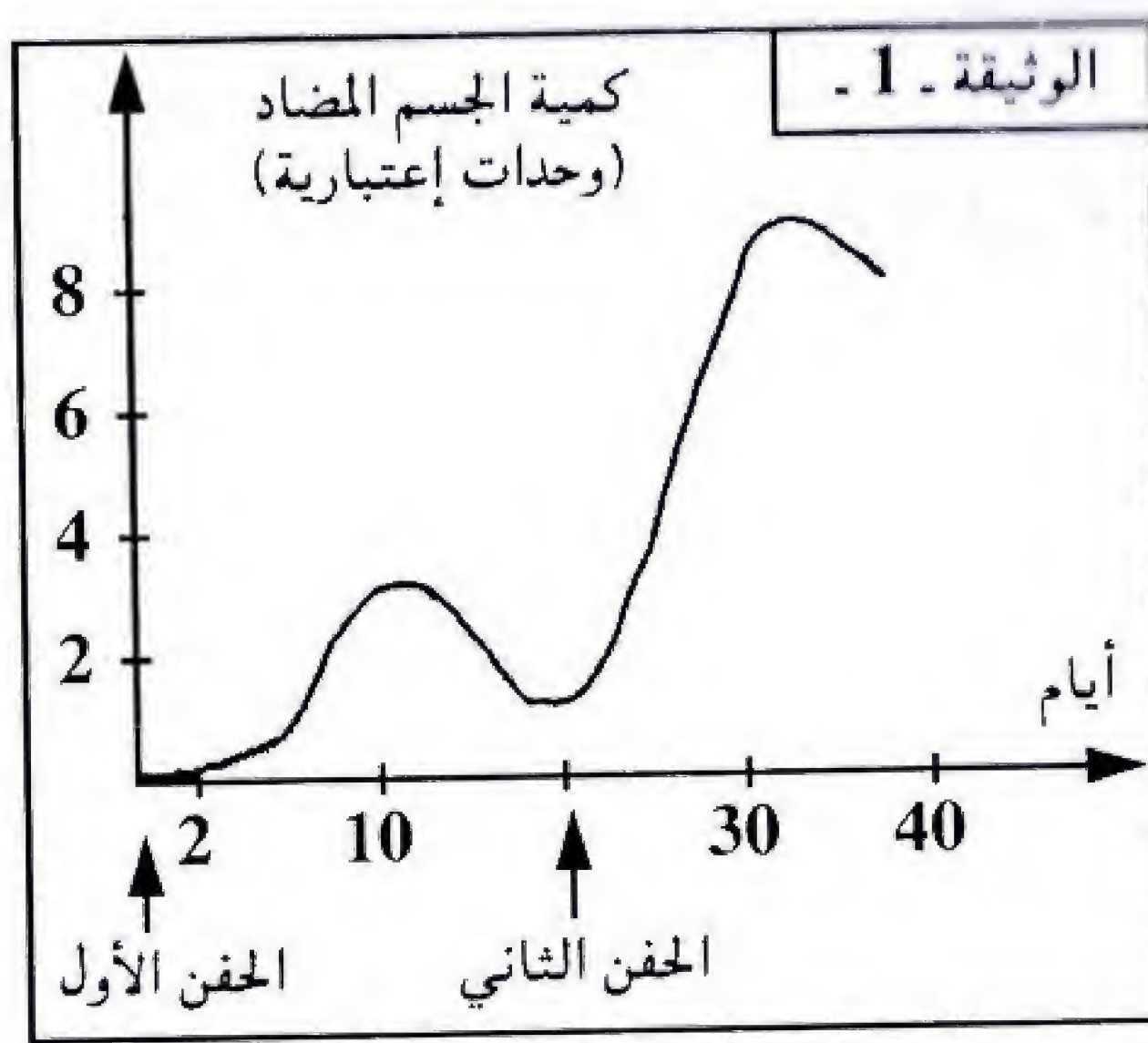
حلل وفسر التجارب عي أساس شرح منطقي.

II - تترجم المنحنيات البيانية للوثيقة - 2 - نتائج الهجرة الكهربائية لبروتينات البلازما عند حيوان شاهد (أ) وعند حيوان محقون بـ GRM (ب).



1 - ماهي المعلومات التي يمكنك إستخراجها من تحليل هذه المنحنيات البيانية ؟  
2 - تمثل الوثيقة - 3 - إعادة عن طريق حاسوب إلكتروني جزيئة المادة المأخوذة من مصل الحيوان بعد حقنه بالـ GRM.  
(أ) سم هذه الجزيئة.





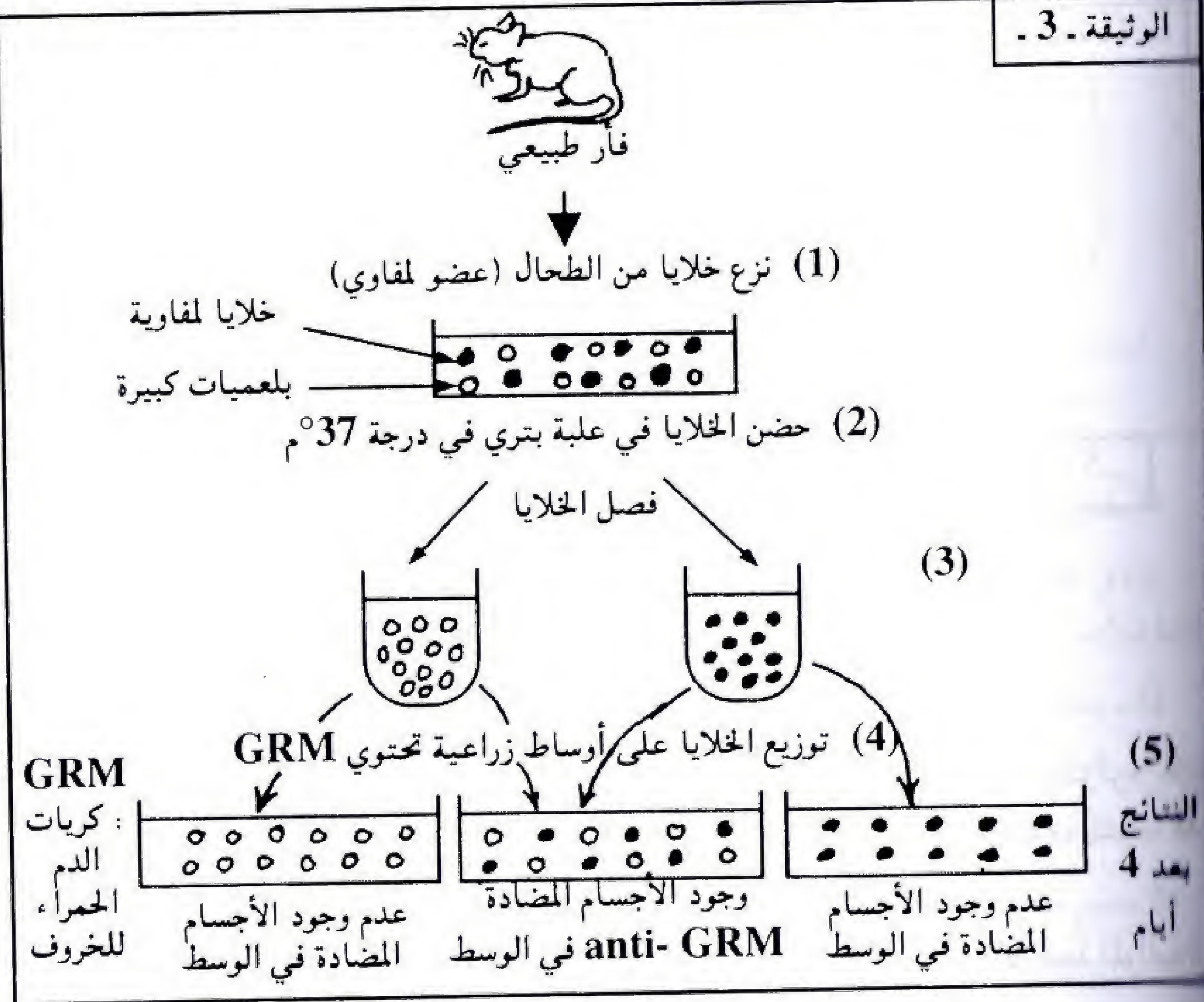
(أ) حلل هذا المنحنى.

(ب) كيف يمكن أن تفسر اختلاف الإستجابة عند الحقن الثاني لنفس مولد الضد ؟

2- يتطلب إنتاج الجسم المضاد والقضاء على الجسم الغريب التعاون بين الخلايا المناعية. توضح التجارب التالية بعض أشكال هذا التعاون.

التجربة الأولى :

**الوثيقة - 3**



(أ) ماذا يمكن أن تستخلص من هذه التجربة ؟

(ب) ماهو الدور التي تلعبه البلعيمات الكبيرة في هذه الحالة ؟



(ب) مثل هذه الجزيئة برسم تظهر فيه دورها الوظيفي بواسطة بيانات.

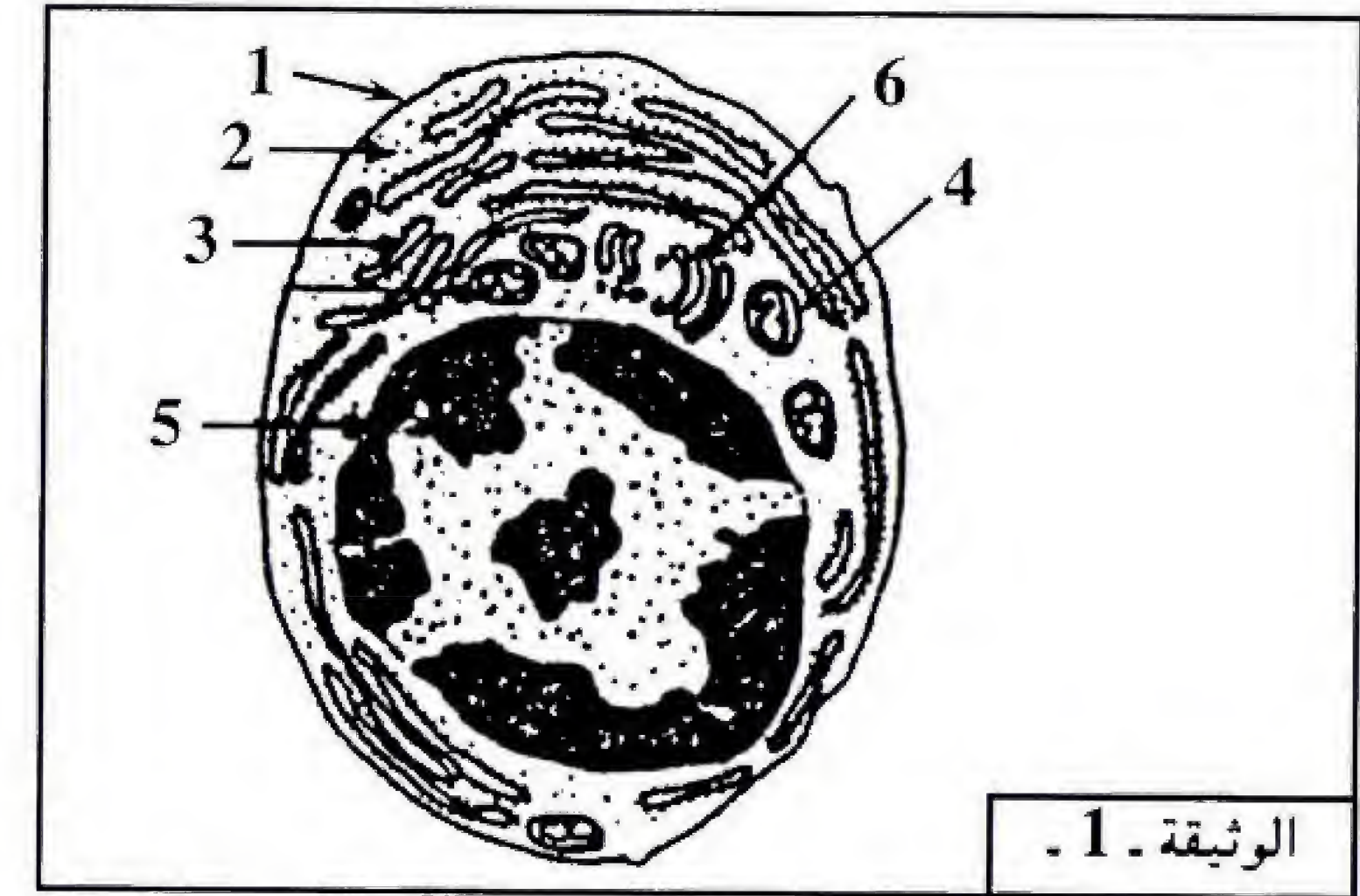
3- يحرض الارتباط بين هذه الجزيئة ومولد الضد سلسلة من الظواهر المؤدية إلى تخريب مولد الضد. صف هذه الظواهر مستعينا برسومات تخطيطية عليها البيانات.

(III) - بإستعانتك بالمعلومات المقدمة في هذا التمرين و بإستعمالك لمعلوماتك، بين باختصارتنوع الإتصالات خلوية المتدخلة خلال الإستجابة المناعية المؤدية إلى إقصاء اللاذات.

**التمرين 33 :**

يعالج هذا التمرين بعض المظاهر للآليات المتحكم في الإستجابة المناعية الخلطية.

I - تمثل الوثيقة - 1 - رسما تخطيطيا لخلية منتجة للجسم المضاد.



1 - سم هذه الخلية و تعرف على البيانات المشار إليها.

2 - إستخرج مميزات هذه الخلية التي مكنتها من أداء وظيفتها.

3 - أين يمكن أن تتواجد مثل هذه الخلية داخل العضوية ؟ حدد أصلها.

4 - وضع برسم متقن يحمل البيانات بنية الجسم المضاد المنتج من طرف هذه الخلية.

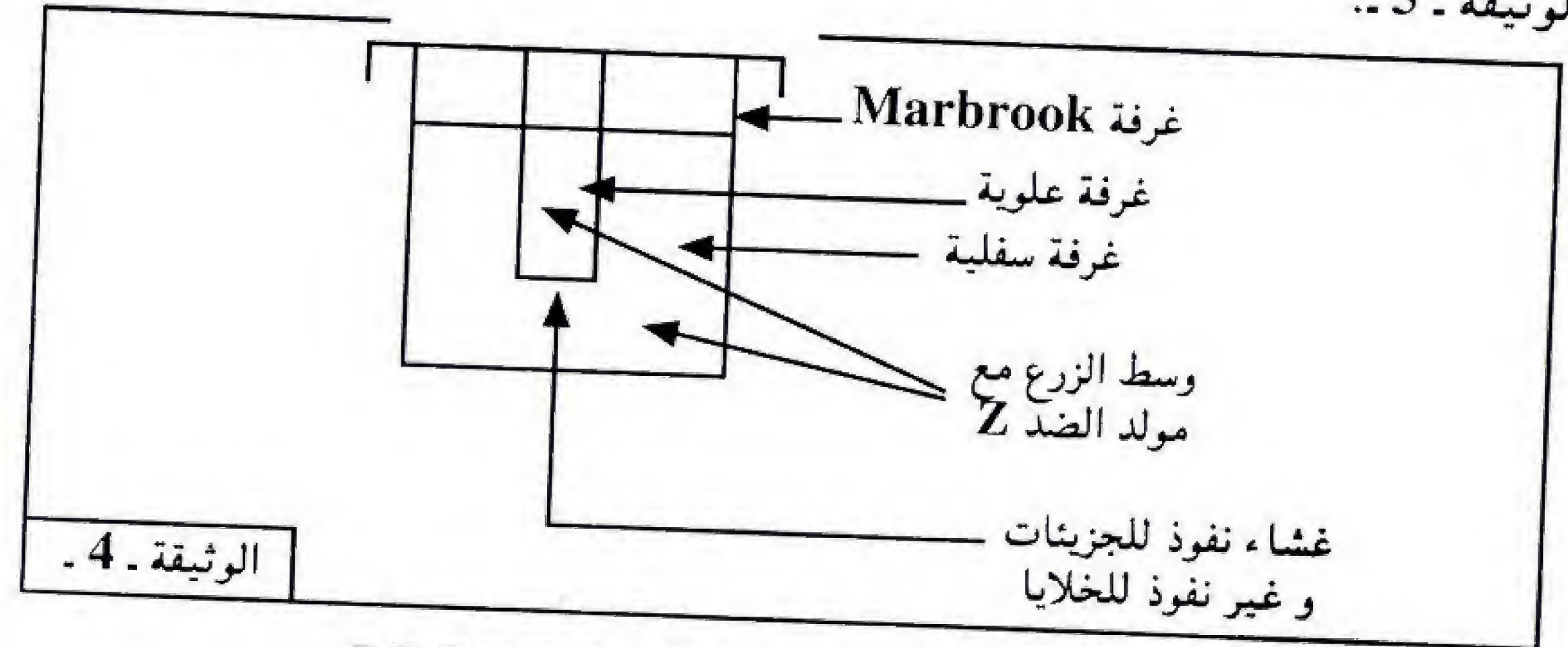
5 - إشرح باختصار كيف يمكن لجزيئة الجسم المضاد أن تؤمن حماية العضوية.

(II) 1- تمثل الوثيقة - 2 - تطور كمية الجسم المضاد عند حقن نفس مولد الضد على فترات زمنية متباعدة:



التجربة الثانية :

تزرع في غرفة Marbrook المثلثة في الوثيقة - 4 . نوعي الخلايا للمفاوية B و T التي سبق لهما التماس مع مولد الضد المنحل (Z). النتائج المحصل عليها مدونة في الوثيقة - 5 ..



الوثيقة - 4 .

نوع الخلايا للمفاوية الموضوعة في الغرفة	الخلايا المفرزة للجسم المضاد Anti-Z بالنسبة لـ <sup>60</sup> من خلايا الطحال	
	العلوية	السفلية
T و B	960	
B	72	
B	1011	
T		

الوثيقة - 5 .

(أ) حلل هذه النتائج التجريبية.

(ب) ماذا تستخلص من هذه التجربة ؟

(ج) حدد نمط الإتصال بين الخلايا B و T مع تعليل إجابتك.

التجربة الثالثة : لدينا أربعة (4) أنابيب تحتوي على أوساط متعادلة التوتر، نضع في كل منها كريات حمراء للخروف (GRM)، ثم نضيف لها مواد مختلفة. تترك هذه الأنابيب في درجة حرارة 37°م وتفحص بعد مضي فترة زمنية معينة.

محتوى كل أنبوب والنتائج المحصل عليها مدونة في الوثيقة - 6 . (في الصفحة الموالية).

(أ) ماذا تستخرج من النتيجة الحاصلة في كل من الأنابيب (2) و (3) و (4) ؟

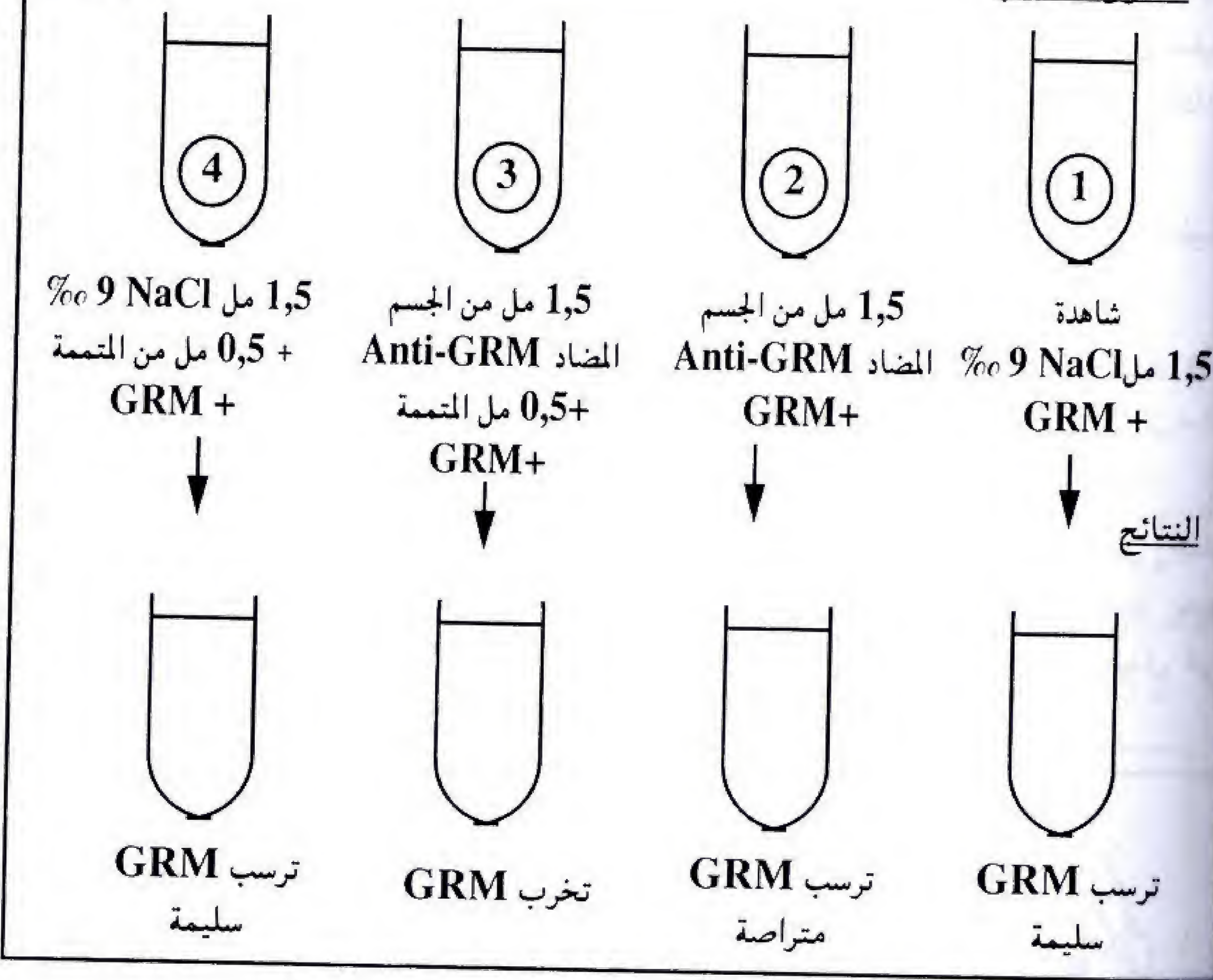
(ب) ماهي الخلاصة التي تتوصل إليها بخصوص دور كل من الجسم المضاد والمتمة عموما ؟

III - مستعينا بالإجابات السابقة التي توصلت إليها ومعلوماتك، انجز رسما تركيبيا يحمل البيانات تبرز فيه الآليات والعوامل المتدخلة في الإستجابة المناعية

الخلطية.

الوثيقة - 6 .

محتوى الأنابيب



التمرين 34 :

يؤدي ظهور خلايا غير عادية أو إدخال خلايا غريبة في العضوية إلى مجموعة من التفاعلات الدفاعية أو الإستجابات المناعية غرضها إقصاء هذه الخلايا.

I - يمكن للجهاز المناعي الفعال للعضوية أن يميز بين "الذات" و "اللاذات" وأن يتفاعل ضد "اللاذات" بإستخدام عدد معين من خلايا متخصصة.

1 - عرف الذات واللاذات.

2 - سم العناصر الفعالة في التعرف على اللاذات مع تحديد مصدرها وموقعها.

3 - إن تدخل هذه الخلايا المتخصصة مثل الخلايا للمفاوية T يستلزم تعاون البالعات الكبيرة.

(أ) أذكر الخواص الأساسية للبالعات الكبيرة.

(ب) بين مستعينا برسومات تخطيطية بسيطة عليها البيانات كيفية التعاون بين البالعات الكبيرة و الخلايا للمفاوية T في التعرف على اللاذات خلال مرحلة تحريض الإستجابة

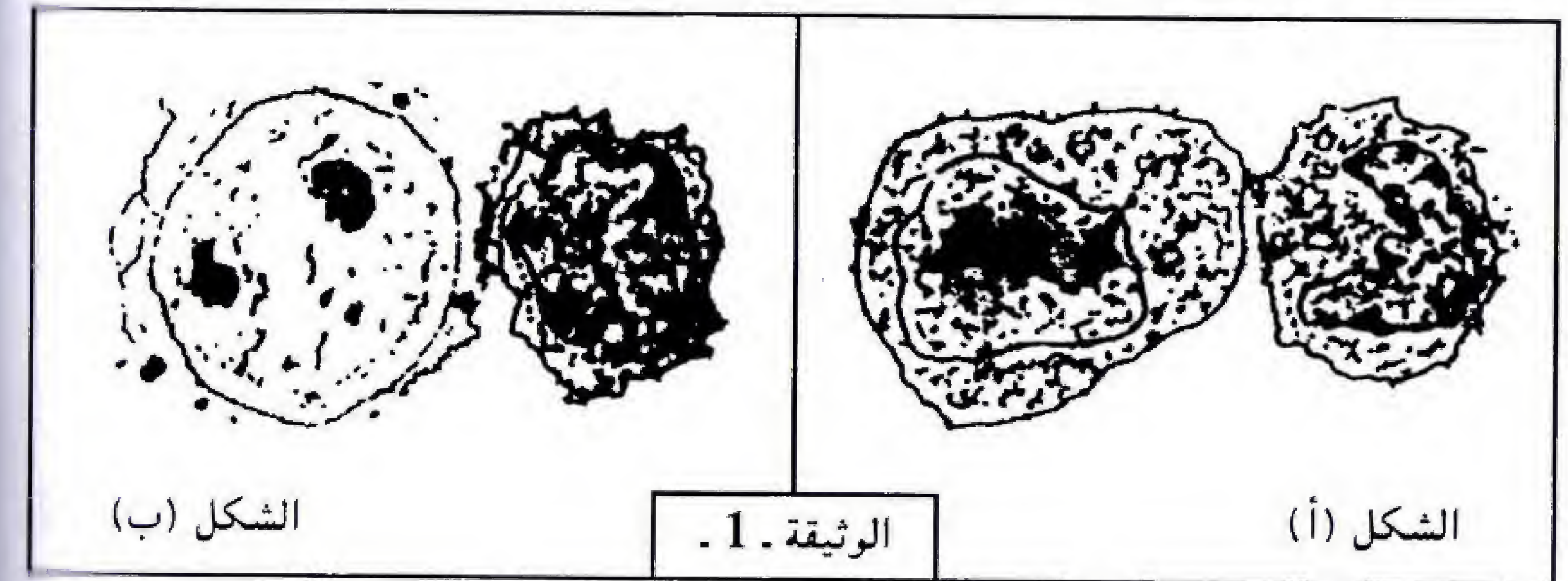


(II) - منذ بضع سنوات إهتم علم المناعة بصفة خاصة بالظواهر المناعية التي ترافق ظهور و تطور أمراض السرطان. (نعرف اليوم أن الخلية السرطانية هي مجرد خلية متحولة فقدت قدرتها على تنظيم تكاثرها و تتميز عن الخلية العادية بوجود مولدات ضد خاصة على سطحها).

من بين الملاحظات والتجارب التي أنجزت في إطار دراسة هذه الظواهر نقترح عليك البعض منها :

1- نحقن خلايا سرطانية للفأر في فئران "عادية" و في فئران "عارية" (تتميز هذه السلالة من الفئران بغياب الشعر و فقدان الغدة السعترية منذ الولادة علما أن مدة حياتها لا تتجاوز ثلاثة أشهر). فنلاحظ ظهور و نمو ورم سرطاني عند كل الفئران.

عند نزع خلايا مأخوذة من هذا الورم و فحصها بالمجهر الإلكتروني أمكن إنجاز الوثيقة 1 - التي تظهر شكلي التفاعل الخلوي الملاحظ عند الفئران "العادية" بعد مضي ساعات بين الملاحظة الأولى (الشكل أ) و الملاحظة الثانية (الشكل ب). في حين أنه لم تلاحظ هذه الأشكال في ورم الفئران "العارية".

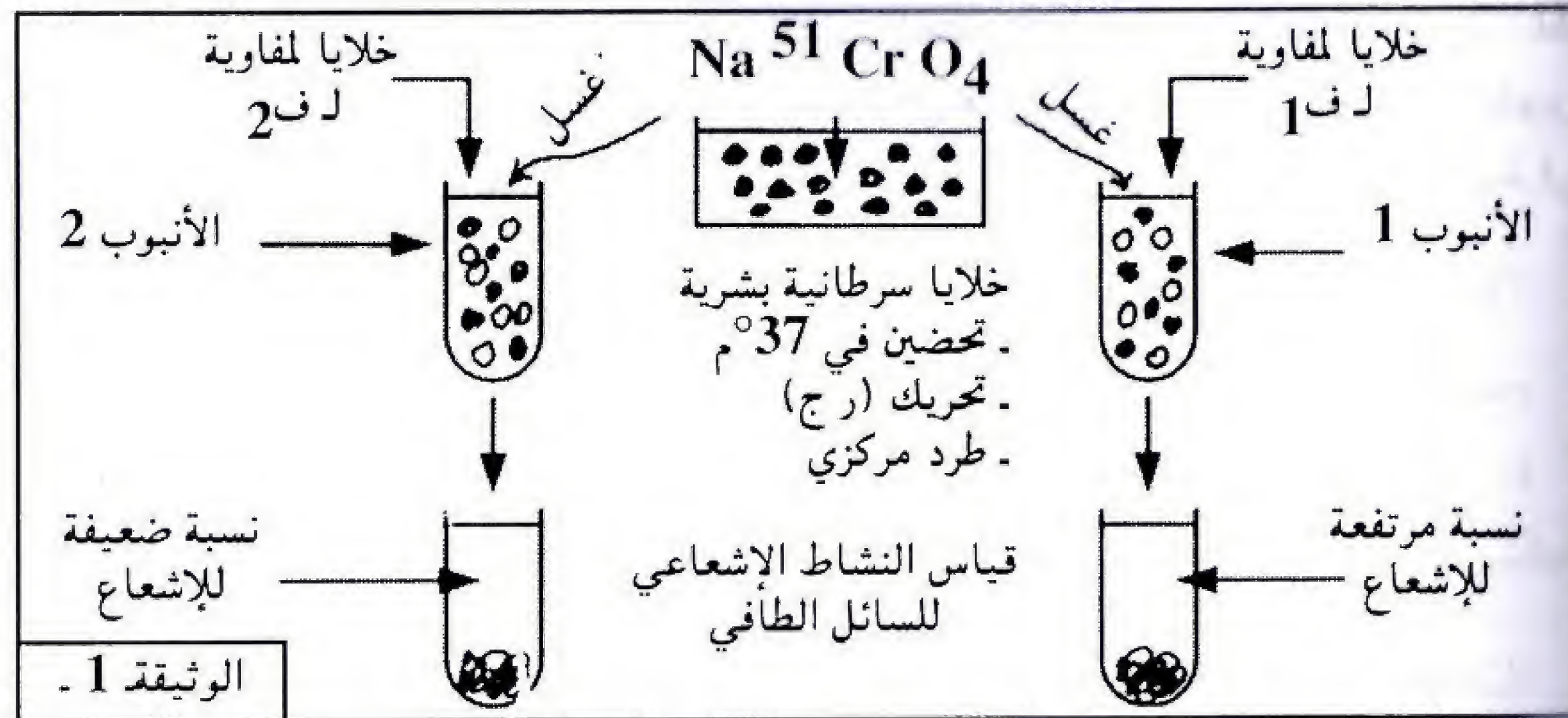


(أ) سم النشاط الخلوي الملاحظ و صف مراحل هذه الآلية الموضحة في الوثيقة.  
(ب) كيف تفسر غياب هذا النشاط عند الفئران العارية ؟

### التمرين 35 :

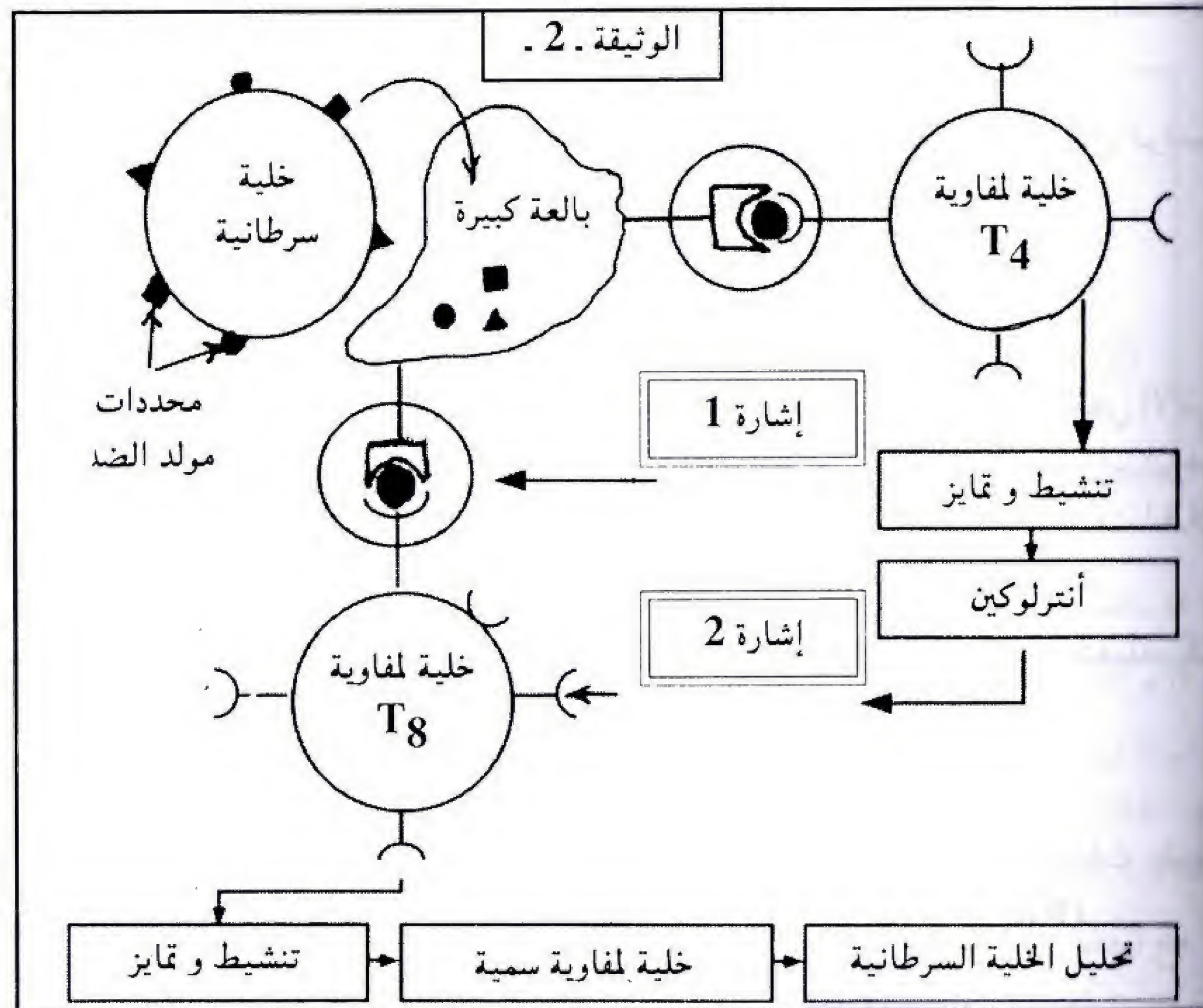
1 - نحقن خلايا سرطانية بشرية لفأر "ف1" "عادي" ولفأر "ف2" بعد إستئصال غدته التيموسية. بعد مضي خمسة عشر يوما، ننزع الطحال من كل واحد منهما ونستخلص منه الخلايا اللمفاوية ثم نضع المجموعتين من الخلايا اللمفاوية في أنبوبين 1 و 2 يحتويان مصلا وخلايا سرطانية موسومة بالكروم  $^{51}\text{Cr}$  غير السام الذي يتثبت على بروتيناتها السيتوبلازمية.

### الخطة التجريبية والنتائج المتحصل عليها مدونة في الوثيقة 1 - .



\* أذكر ماهي الفائدة من قياس النشاط الإشعاعي للسائل الطافي وإقتراح تفسيراً لهذه النتائج.

2 - تمثل الوثيقة 2 - رسماً تخطيطياً لإحدى آليات دفاع العضوية ضد الورم السرطاني.

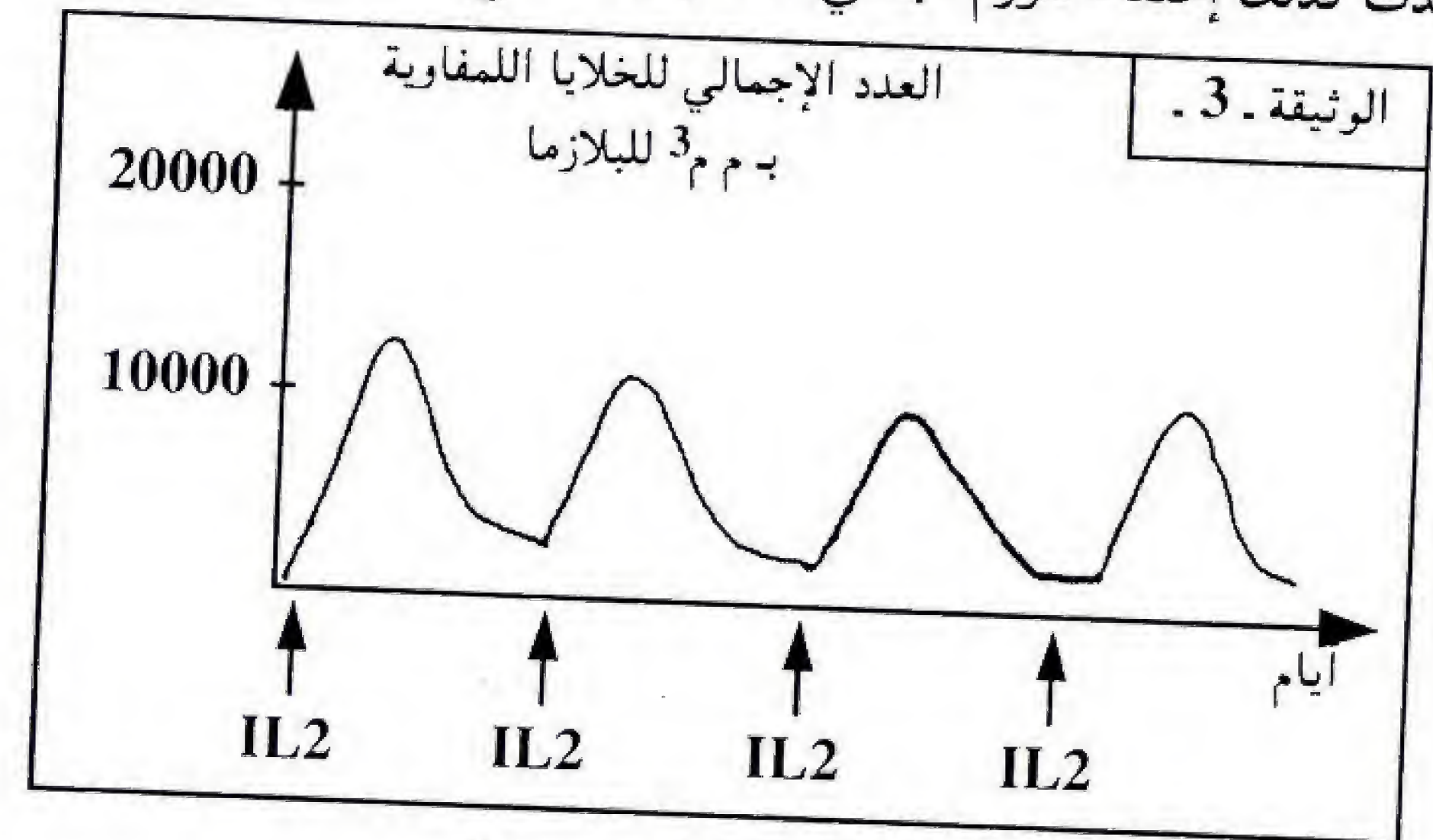


\* ترجم بأسلوب منطقي الرسم التخطيطي للوثيقة 2 - إلى نص علمي تعرض فيه



آلية الدفاع ضد الخلايا السرطانية.

3 - إن الوثيقة - 3 - هي تمثيل بياني لتأثير الحقن المكرر لمادة الأنترلوكين (IL 2) على شخص مصاب بسرطان الجلد مع الملاحظة أن هذا المرض إنتشر وأدى إلى ظهور ورم ثانوي متمركز في البطن. و تجدر الإشارة أنه بالإضافة إلى النتائج المدونة في الوثيقة حدث كذلك إختفاء للورم البطني عند نهاية العلاج.



\* ماذا يمكنك إستخلاصه من هذه النتائج التجريبية ؟

4 - بالإستعانة بالمعلومات المستخلصة من هذا التمرين قدم على شكل فرضية طريقتين تسمحان بالقضاء على الورم السرطاني.

### التمرين 36 :

يعتبر زرع نخاع العظمي أفضل وسيلة طبية لإسترجاع المناعة عند بعض الأفراد الذين يعانون عجزا مناعيا خطيرا. و تعتمد هذه الطريقة المساعدة على إسترجاع الإستجابة المناعية على معارف حديثة حول نظام HLA ومختلف مجموعات الخلايا المناعية.

1 - يستطيع كل كائن حي التعرف على كل ما ينتمي إليه (الذات) ويتقبله، كما يستطيع أيضا أن يتعرف على كل ما هو غريب عنه (اللاذات) ويرفضه.  
- قدم تعريفا دقيقا للذات واللاذات.

2 - إن قدرة العضوية على التمييز بين الذات واللاذات مرتبط بوجود محددات حقيقية للهوية والتي تشكل أنظمة مثل HLA (أو CMH)، ABO، Rh (Rhésus) ...  
(أ) حدد بدقة موقع هذه الأنظمة المختلفة.

(ب) ما هي مميزات كل نظام ؟

3 - تصنع كل خلية جزيئاتها من HLA إنطلاقا من مورثات معينة تملك ثلاث مميزات أساسية :

- تتضمن عدة آليات (مورثات متقابلة)

- يتم تعبير المورثات كلها : وهي حالة لا سيادة.

- كل المورثات مرتبطة ومتقاربة جدا على الصبغي الذي يحملها.

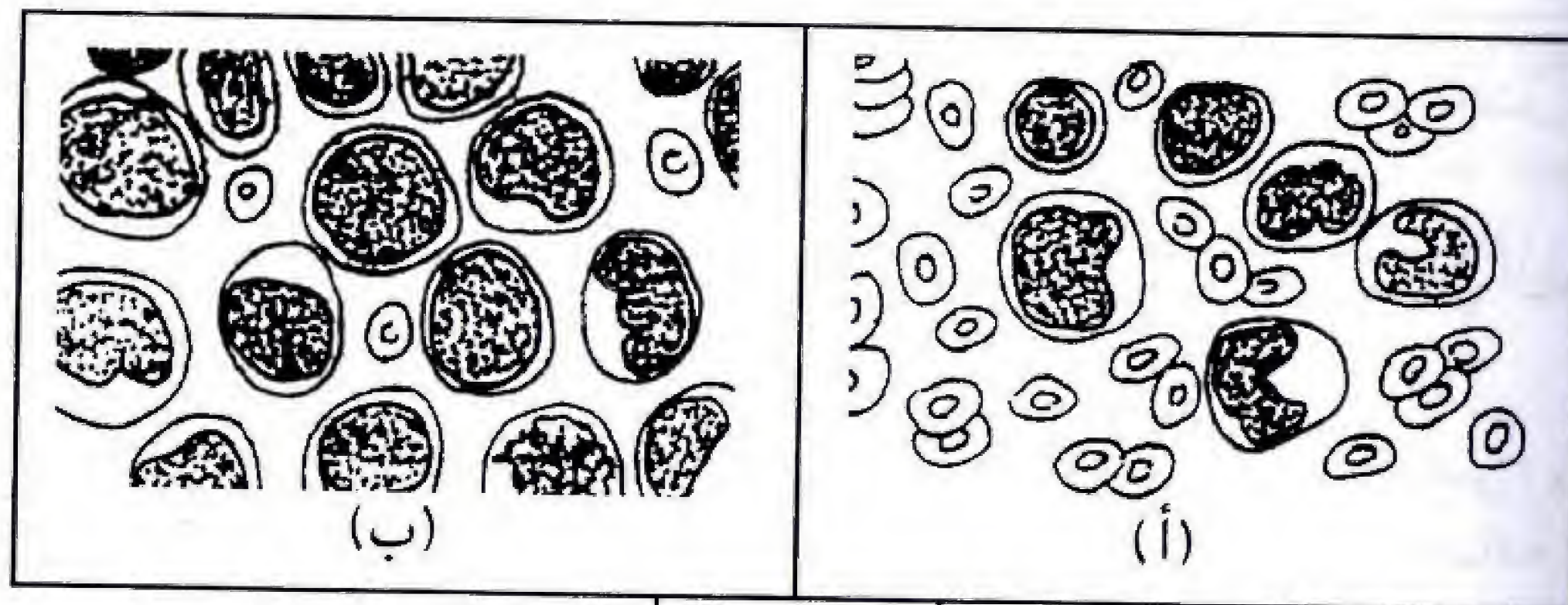
وضح العلاقة الموجودة بين هذه المميزات وخصوصية الذات.

4 - لماذا يجب نزع كريات الدم الحمراء الموجودة في الطعم أثناء عمليات زرع النخاع العظمي، وهذا في حالة عدم التوافق بين الزمر الدموية للمعطي والآخذ ؟

### التمرين 37 :

يسبب الإختلال في عمل نخاع العظمي الأحمر، وهو مقر إنتاج الخلايا المناعية الفاعلة بعض الأمراض المتعلقة بعجز النظام المناعي مثل إبيضاض الدم .

1 - (أ) تمثل الوثيقة - 1 - رسما تخطيطيا لسحبة نخاع عظمي أحمر لفرد سليم (أ) وفرد مصاب بإبيضاض الدم (ب).



الوثيقة - 1 -

α - قدم تحليلا مقارنا لهاتين السحبتين .

β - إقترح تعريفا لمرض إبيضاض الدم .

(ب) إن الخلايا الدموية الأصلية هي مصدر لمختلف السلالات الخلوية التي تنشأ منها خلايا الجهاز المناعي ومنها الخلايا اللمفاوية، ولتحديد شروط نضج هذه الخلايا اللمفاوية تجري على ثلاث مجموعات من الفئران المعالجة المدونة في الوثيقة - 2 - .

مع العلم أن الإشعاع يقتل الخلايا التي تتكاثر بسرعة وخاصة خلايا نخاع العظمي.

بعد هذه المعالجة تجري على المجموعات الثلاثة من الفئران التجربة المدونة في الوثيقة - 3 - .

اعتمادا على النتائج التجريبية المدونة في الوثيقة - 2 - إستخلص دور كل من الغدة



مجموعة الفئران	المعالجة	النتائج
أ	إشعاع + تطعيم بالنخاع العظمي	إنتاج الخلايا للمفاوية B و T
ب	إستنصال الغدة السعترية + إشعاع + تطعيم بالنخاع العظمي	إنتاج الخلايا للمفاوية B فقط
ج	إستنصال الغدة السعترية + إشعاع + تطعيم بالغدة السعترية	عدم إنتاج الخلايا للمفاوية T و B

الوثيقة - 2 -

الوثيقة - 3 -

التجربة	الإختبار بعد 5 أيام	نتائج الإختبار
حقن مكورات رئوية لكل الفئران	مصل الفئران (أ) + مكورات رئوية	إرتصاص واضح
	مصل الفئران (ب) + مكورات رئوية	إرتصاص ضعيف جدا
	مصل الفئران (ج) + مكورات رئوية	عدم إرتصاص

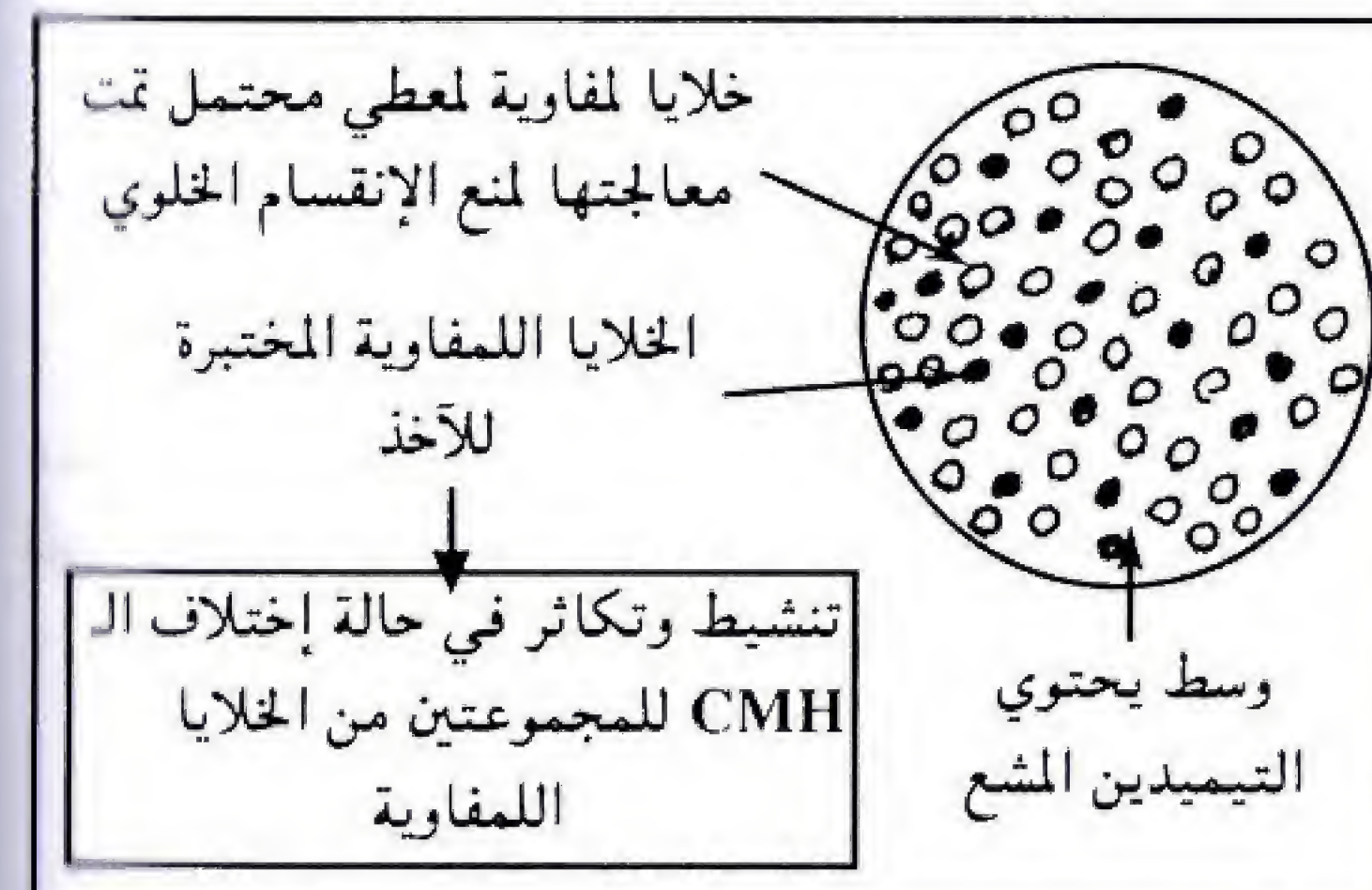
- بدراسة منهجية للوثيقة - 3 - حدد طبيعة وشروط الإستجابة المناعية للعضوية ضد المكورات الرئوية.

2 - يتمثل العلاج الطبي لمرض إبيضاض الدم الخطير في الغالب في التطعيم بالنخاع العظمي، وتظهر التجربة التالية الأهمية القصوى في إختيار المعطي .

- يحتاج أحد أفراد عائلة مكونة من ستة أطفال إلى زرع نخاع عظمي، ولهذا الغرض تزرع في وسط يحتوي على التميدين المشع خلايا لمفاوية للآخذ مضافة إليها في كل مرة خلايا لمفاوية لكل واحد من أفراد العائلة (معطيون محتملون) وذلك بعد

معالجة هذه الخلايا بمادة الميتوميسين التي توقف الإنقسامات الخلوية .

وتمثل الوثيقة - 4 - مبدأ هذا الزرع للمفاوي المزدوج. لا تستجيب الخلايا المعالجة بهذه الطريقة مع مولدات الضد الغربية بينما تحتفظ بقدرتها الدفاعية إزاء الخلايا للمفاوية التي لا تملك نفس ال



الوثيقة - 4 -

CMH مؤدية إلى تكاثرها. يسمح قياس النشاط الإشعاعي (مقاسة : دقة/د) للخلايا للمفاوية للآخذ بتقدير شدة تكاثرها. النتائج المتحصل عليها مدونة في الجدول التالي :

خلايا المعطيين							
الأخت 3	الأخت 2	الأخت 1	الأخ 2	الأخ 1	الآخذ	الأم	الأب
20200	3400	2600	33000	17700	2500	16000	29000

أ) ما هو الغرض من إستعمال التميدين في هذه التجربة ؟

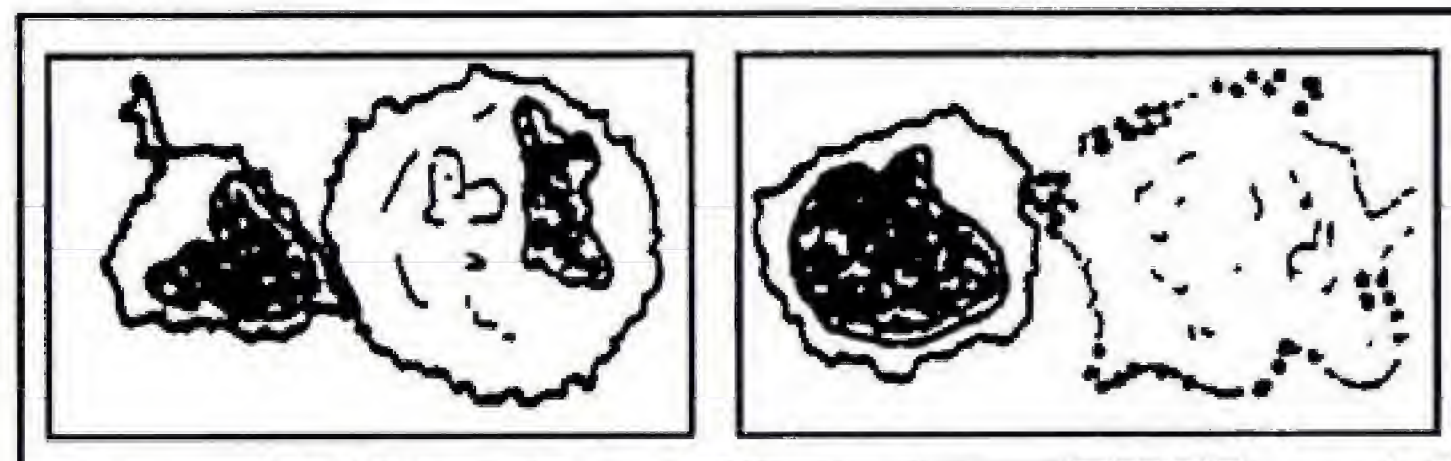
ب) حدد المعطي الأكثر توافقا، إشرح إختيارك.

ج) ما هي النتيجة التي تتوقعها في حالة زرع مجموعتين من الخلايا للمفاوية المأخوذة من توأمين حقيقيين ؟ علل إجابتك .

3 - لتوضيح آلية رفض الطعم، نقترح عليك المعطيات التالية :

- عند رفض الطعم، نلاحظ زيادة في حجم العقد للمفاوية القريبة من مكان الطعم ووصول الخلايا للمفاوية إلى نفس المكان، والوثيقة - 5 - تمثل رسما تخطيطيا لآلية عمل هذه الخلايا للمفاوية.

- عند تطعيم نفس الآخذ للمرة الثانية بطعم من نفس المعطي يحدث رد فعل أكثر سرعة وأكثر شدة.



الوثيقة - 5 -

أ) ماذا يمكنك إستنتاجه من هذه المعطيات ؟

ب) حدد كيفية تأثير هذه الخلايا للمفاوية والشروط الضرورية لتدخلها.

4 - بإستعمال معارفك ونتائج الأسئلة السابقة :

- لخص المراحل الأساسية لآلية رفض الطعم. - إستخرج الوسائل الوقائية لرفض الطعم.

### التمرين 38 :

تستعمل عضوية الإنسان مجموعة من الوسائل الدفاعية تمنع بها وصول اللاذات ، كما تستخدم وسائل نوعية تقضي عليه إذا تمكن من الدخول إليها.

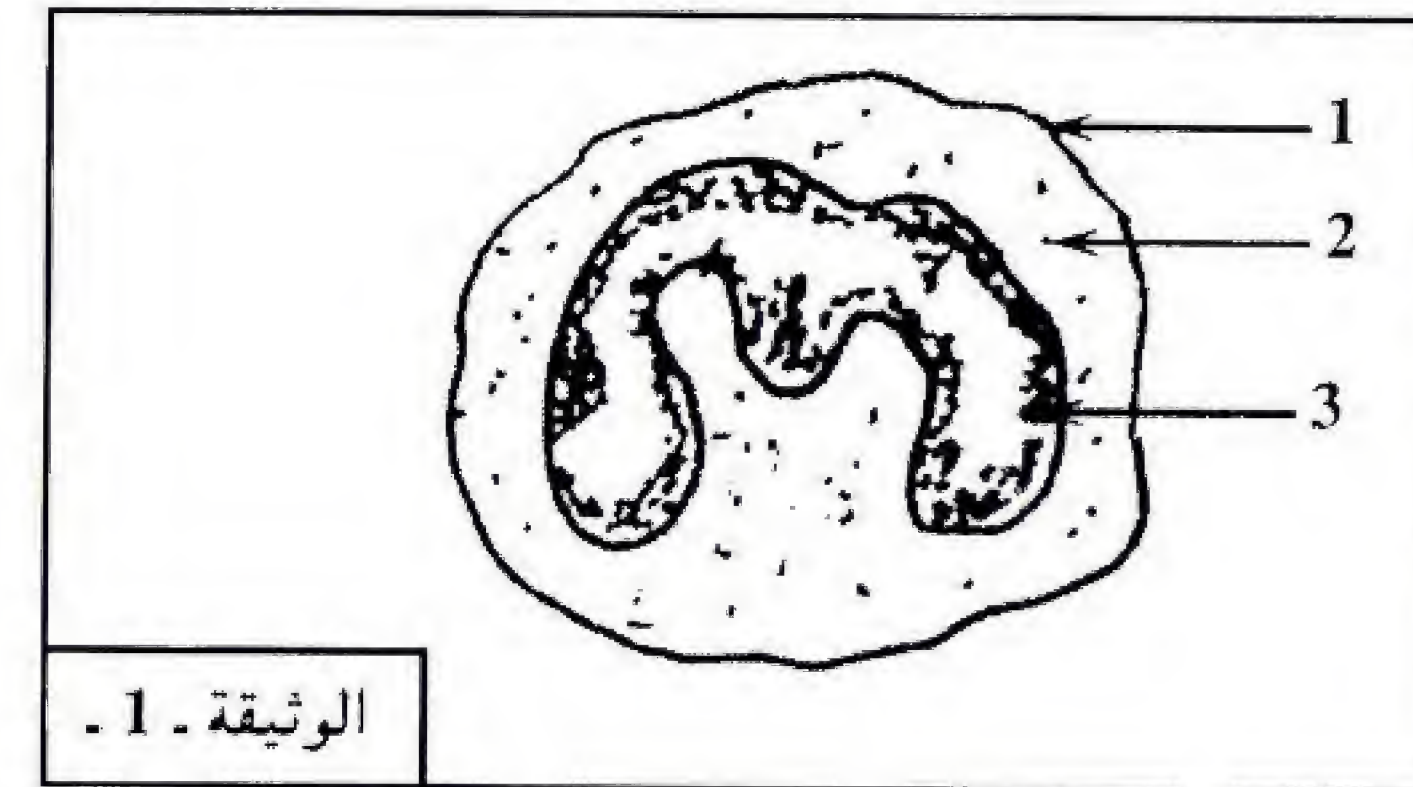
1 - تمثل الوثيقة (1) إحدى هذه الوسائل.



1 - أكتب البيانات المناسبة للأرقام.

2 - قدم عنوانا مناسباً للخلية.

3 - بين كيف تتدخل هذه الوسيلة في القضاء على اللاذات (الرسومات ضرورية).



الوثيقة - 1

II - لمعرفة آلية عمل بعض من هذه الوسائل نقترح ما يلي :

1 - تعامل عينات من دم شخص سليم برشاحة بكتيريا ممرضة في شروط مختلفة ثم تفحص مجهرياً ، نتائج تلك المعاملة و شروطها ممثلة في الجدول التالي :

التجربة	الشروط التجريبية	الفحص المجهرى للكريات الحمراء
1	دم شخص سليم + رشاحة بكتيريا من النمط (س)	كريات حمراء مخربة
2	دم شخص سليم + رشاحة بكتيريا من النمط (س) + مصل شخص معاملة مسبقاً بنفس البكتيريا.	الكريات الحمراء سليمة
3	دم شخص سليم + رشاحة بكتيريا من النمط (س) + مصل شخص آخر معاملة مسبقاً بكتيريا من النمط (ص).	كريات حمراء مخربة
4	دم شخص سليم + رشاحة بكتيريا من النمط (ص) + مصل شخص معاملة مسبقاً بنفس البكتيريا (ص).	الكريات الحمراء سليمة

\* علما بأن الأنماط (س) و (ص) هي أنواع مختلفة من البكتيريا.

أ - فسر هذه النتائج التجريبية.

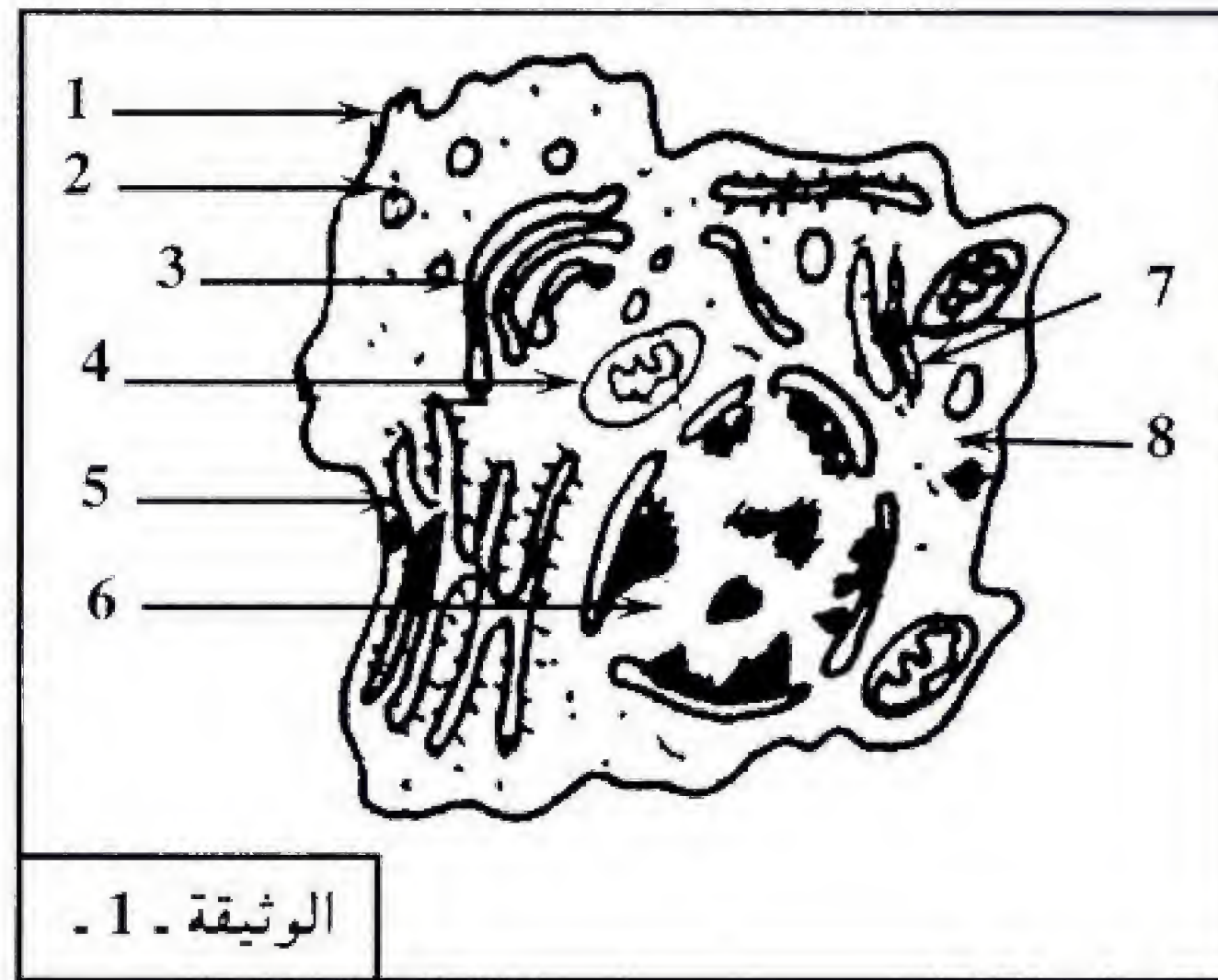
ب - ما هي مميزات إستجابة العضوية تجاه البكتيريا ؟

### التمرين 39 :

1 - إن الفحص المجهرى لمصل دم الشخص المصاب بالبكتيريا يظهر وجود خلايا ما فوق بنيتها ممثلة تخطيطياً بالوثيقة - 1 - وكذلك وجود جزيئات بروتينية متميزة.

أ - تعرف على العناصر المرقمة.

ب - إنطلاقاً من هذه المعطيات استخرج العلاقة بين بنية هذه الخلية ووجود الجزيئات البروتينية.

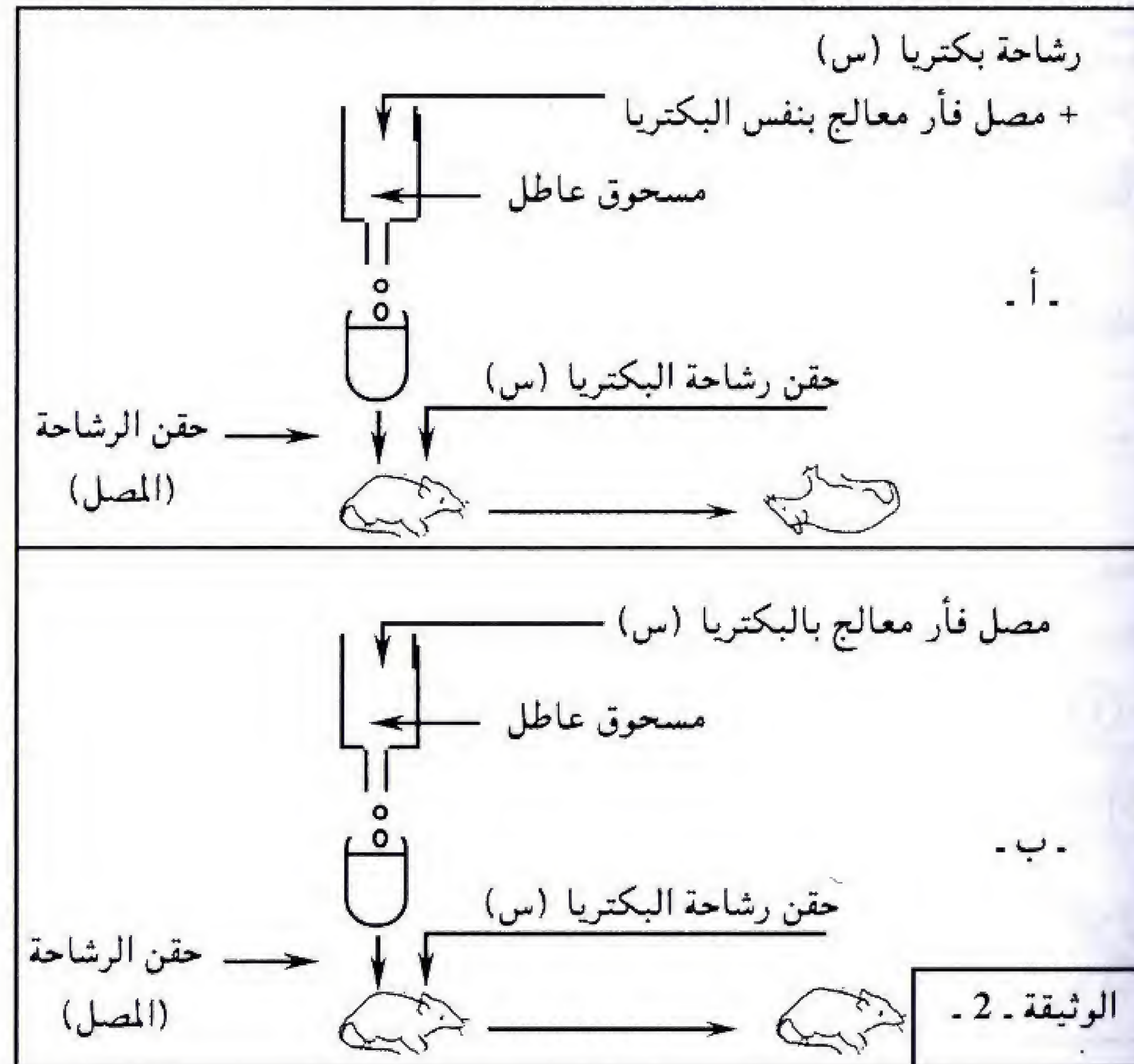


الوثيقة - 1

ج - تعرف إذن على نوع

الخلية وتلك الجزيئات البروتينية.

د - مثل برسم متقن بنية هذه الجزيئات المتواجدة في دم الشخص المصاب بالبكتيريا (س) وفي الشخص المصاب بالبكتيريا (ص).  
2 - للتعرف على دور تلك الجزيئات البروتينية في العضوية المقترح التجربة الممثلة بالوثيقة (2).



أ - فسر نتائج هذه التجربة، مستخرجاً دور الجزيئات.

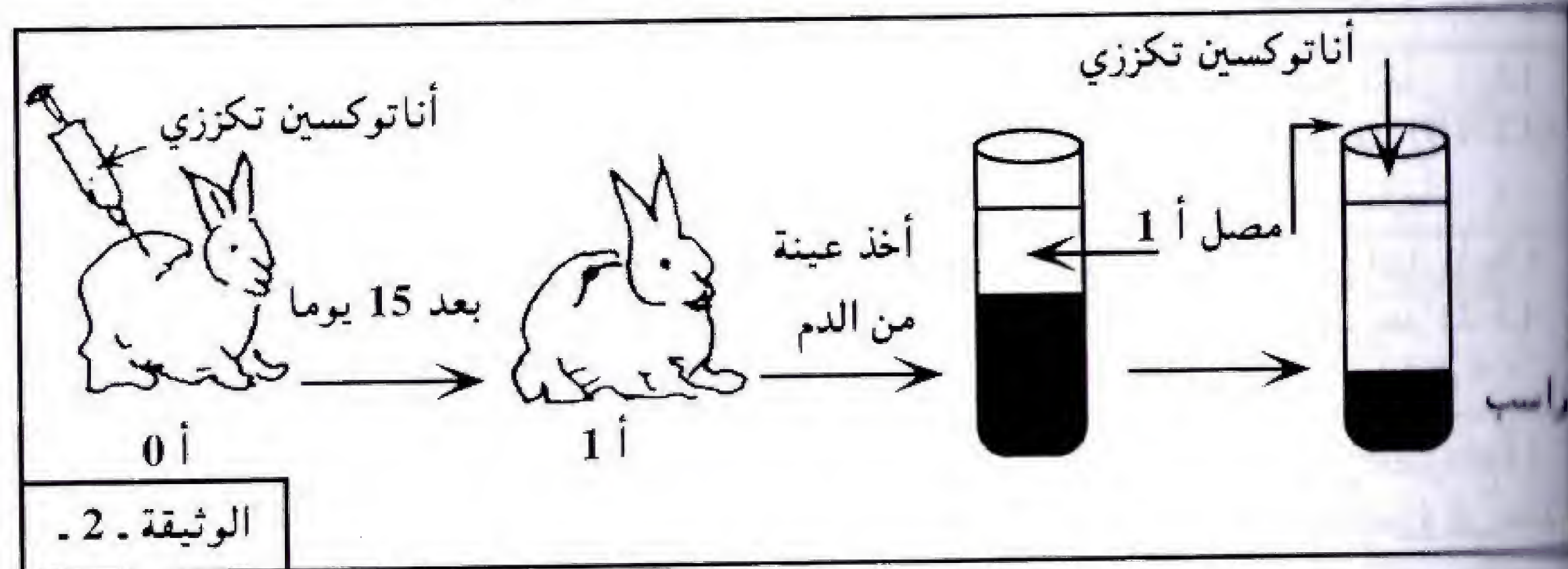
ب - ماذا ينتج عن عمل هذه الجزيئات داخل العضوية ؟

3 - أصيب شخص بحروق استوجب علاجه زراعة قطعة من جلد، ولتحقيق ذلك أخذت



## II - 1 - لدراسة آليات الإستجابة المناعية أنجزت التجربة التالية :

نحقن الأناطوكسين التكرزي في الأرنب (أ0)، وبعد مرور 15 يوما من الحقن نأخذ من دم هذا الأرنب المعبر عنه بـ (أ1) مصلا نضيفه إلى محلول من الأناطوكسين التكرزي فيتشكل راسب، خطوات التجربة والنتائج ممثلة في الوثيقة - 2 ..



أ - ما طبيعة التفاعل المشكل للراسب؟ استنتج من ذلك مكونات مصل دم الأرنب (أ1) فيما يخص هذا التفاعل.

ب - ما هو دور الأناطوكسين التكرزي؟

ج - كيف تكون إستجابة الأرنب (أ1) عندما يحقن بالتوكسين التكرزي؟ علل إجابتك.

2 - في مرحلة ثانية نقوم بإنجاز تجارب أخرى كما هو مبين في جدول الوثيقة - 3 .

الأرانب	الأرنب : (ب)	الأرنب : (ج)	الأرنب : (د)
المعاملات التجريبية	حقن سائل فيزيولوجي ثم بعد 24 ساعة نحقن جرعة من التوكسين التكرزي.	حقن مصل الأرنب (أ1) ثم بعد 24 ساعة نحقن جرعة من توكسين الخناق التكرزي.	حقن مصل الأرنب (أ1) ثم بعد 24 ساعة نحقن جرعة من توكسين الخناق
النتائج	يموت الأرنب (ب)	يبقى الأرنب (ج) حيا	يموت الأرنب (د)

الوثيقة - 3 .

أ - فسر نتائج هذه التجارب.

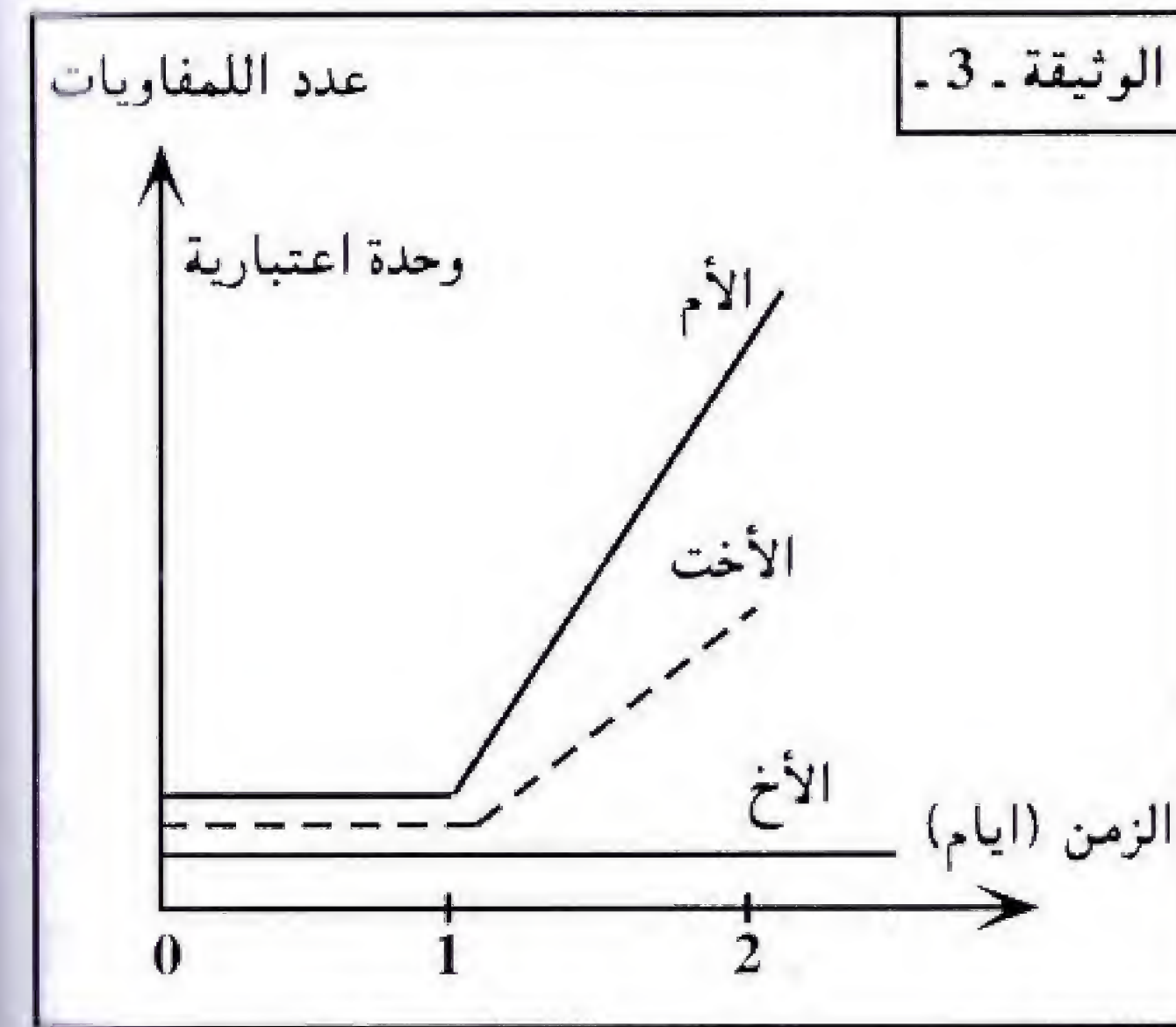
ب - ما هي الخصائص المناعية التي تظهرها تجارب السؤالين (1 ، 2) من الجزء II.

## التمرين 41 :

سمحت أعمال زرع قطع جلدية لفأر من سلالة (س) في فئران من سلالة (ع) بالحصول على النتائج المدونة في الجدول التالي :

منه خلايا لمفاوية و وضعت في ثلاثة أوساط ملائمة و في وجود خلايا بلعمية كبيرة، ثم أضيفت لكل وسط على الترتيب نفس الخلايا للمفاوية من : أمه، أخته وأخيه.

نتائج متابعة تكاثر هذه الخلايا ممثلة في منحنيات الوثيقة (3).



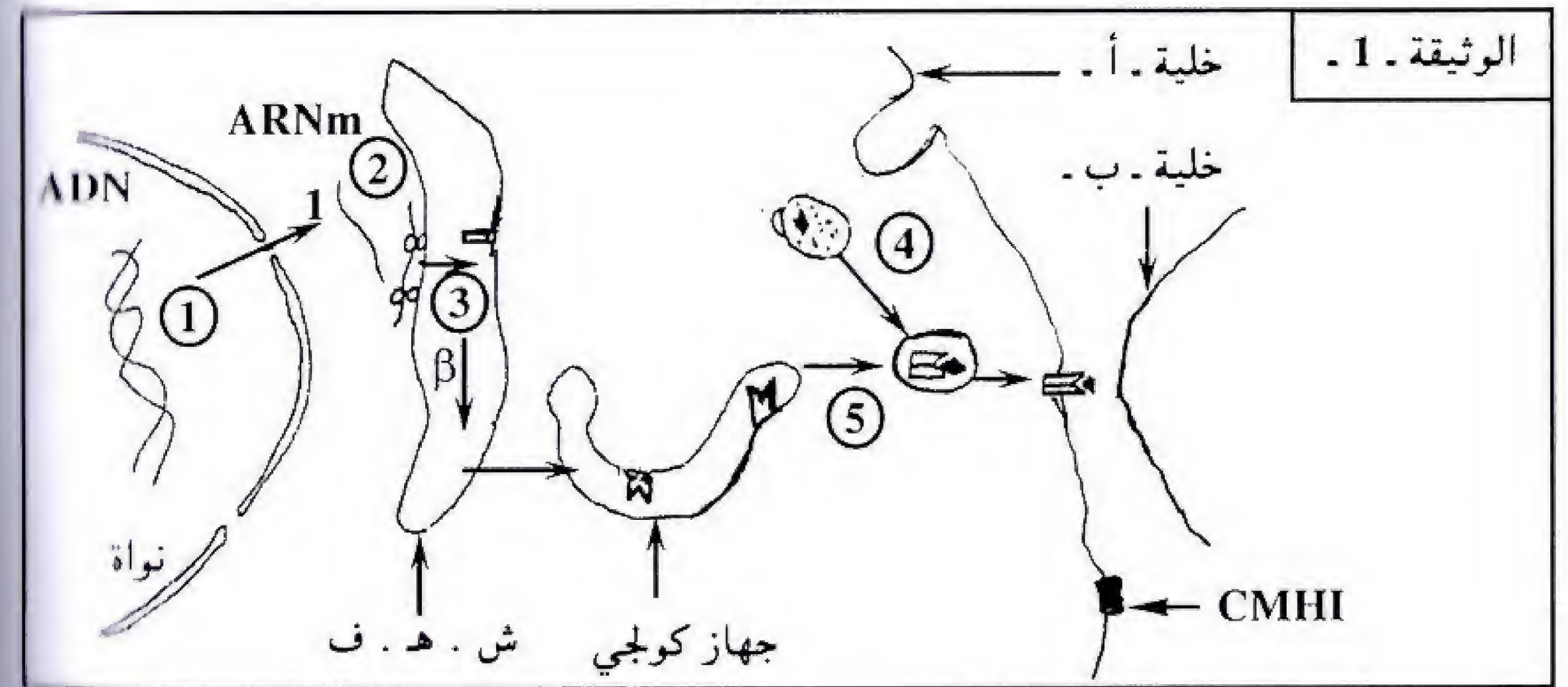
أ - فسر هذه المنحنيات.

ب - اختر من الأشخاص الثلاثة المعطي للجلد الأكثر ملائمة. علل ذلك.

## التمرين 40 :

تسمح قدرة التمييز بين الذات واللذات بوضع آليات مناعية تضمن الحفاظ على سلامة العضوية.

I - تمثل الوثيقة - 1 - مخططا للآليات التي تمكن من تقديم المحدد المستضدي بين خليتين مناعيتين.



1 - تعرف على الخليتين المناعيتين.

2 - حدد المراحل المرقمة المعبرة عن الآليات البيولوجية الموضحة في الخلية أ من الوثيقة - 1 ..

3 - حدد طبيعة العلاقة بين الخليتين أ ، ب ثم بين دورها في هذه الحالة.



التجارب	الفأر الآخذ	المعاملة	النتائج
التجربة (1)	فأر (1ع)	زرع طعم جلدي من الفأر "س"	يرفض الفأر (1ع) الطعم خلال أسبوعين
التجربة (2)	المرحلة الأولى	فأر (2ع)	حقن مصل من (1ع) بعد رفض الطعم ثم زرع طعم جلدي من الفأر "س"
	المرحلة الثانية	فأر (3ع)	يرفض الفأر (3ع) الطعم بعد (1ع) رفض الطعم ثم زرع طعم جلدي من الفأر "س"
التجربة (3)	فأر (1ع) بعد رفض الطعم	زرع طعم جلدي من "س" و في نفس الوقت تزرع ستة طعوم جلدية من 6 سلالات أخرى.	يرفض الفأر (1ع) الطعم (س) في مدة زمنية أقصر بكثير من الطعوم الأخرى.

أ - فسر هذه النتائج التجريبية.

ب - حدد النمط المناعي المستهدف في هذه التجارب، و ما هي العناصر الفاعلة، وما هو دورها في هذه الحالة ؟ مدعما إجابتك برسم تخطيطي عليه البيانات.

## التمرين 42 :

يتصدى جسم الإنسان لكل العناصر الغريبة ويقضي عليها بفضل جهازه المناعي الذي يملك خلايا متخصصة.

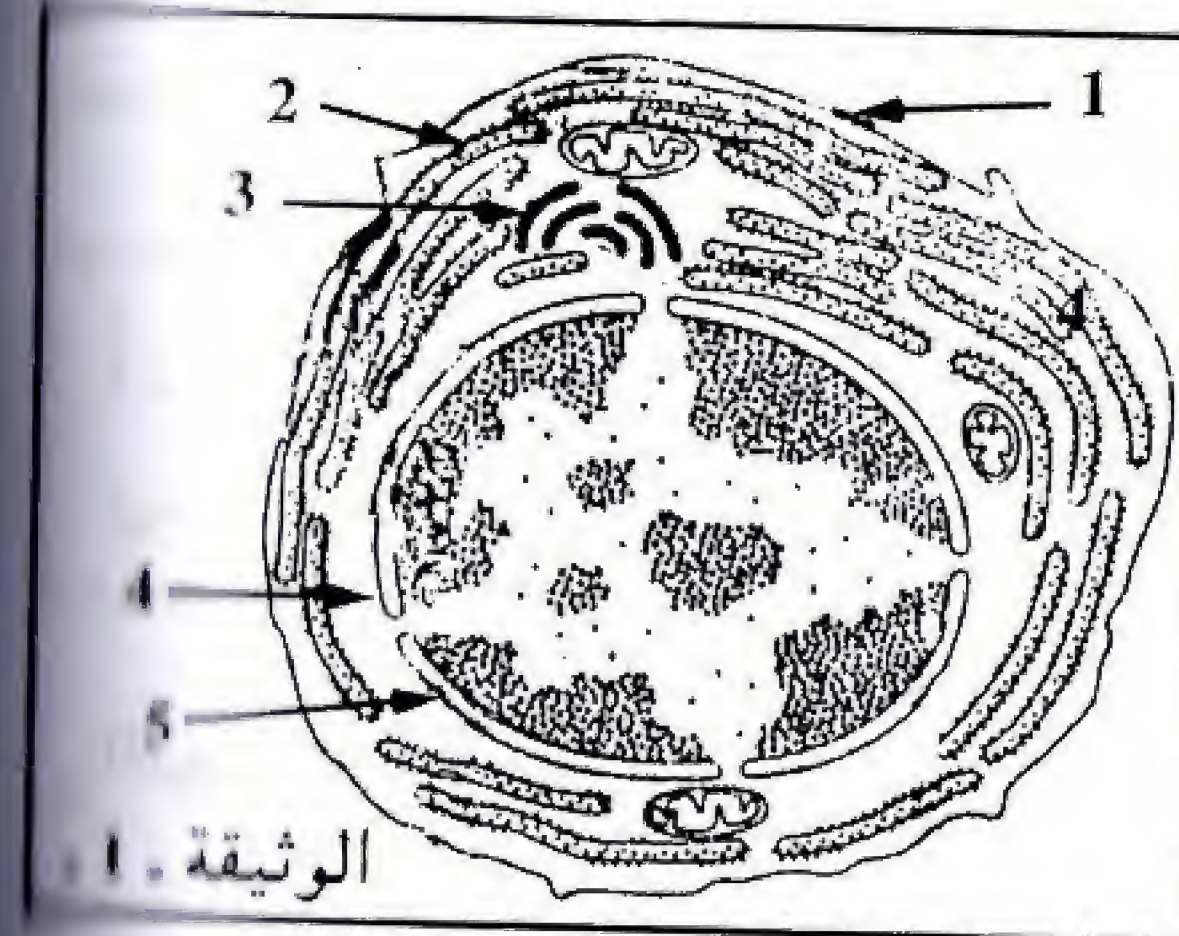
I - تمثل الوثيقة (1) رسما تخطيطيا لخلية مناعية أخذت من فأر بعد حقنه بمكورات رئوية مقتولة (P.N.T) حيث تحرر هذه الخلية المادة "س".

1 - قدم عنوانا مناسباً لهذه الخلية.

2 - تعرف على البيانات المرقمة من (1) إلى (5).

3 - ما هي الميزة الوظيفية الهامة لهذه الخلية ؟

4 - ماذا تمثل المادة "س" ؟ وما هي طبيعتها الكيميائية ؟



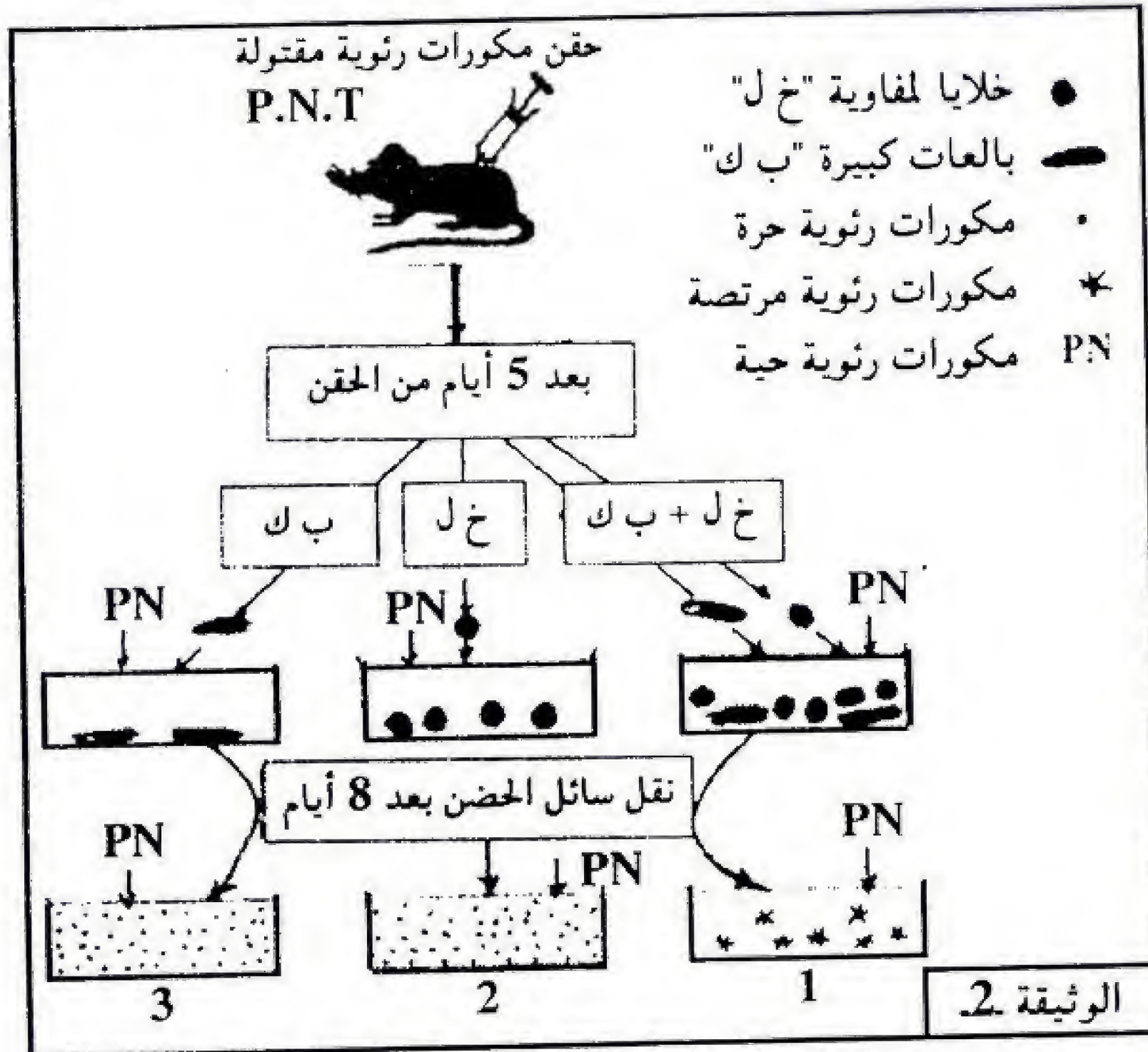
الوثيقة 1

## II - لمعرفة شروط إنتاج المادة "س" نقترح التجربة الموضحة في الوثيقة (2).

1 - قارن بين النتائج المتحصل عليها في الأوعية (1، 2، 3). ماذا تستخلص ؟

2 - ما هو الدور الذي تقوم به البالعات واللمفاويات في هذه الحالة ؟

3 - بواسطة رسم تخطيطي تفسيري وضع ماذا حدث في الوعاء (1) من الوثيقة (2).

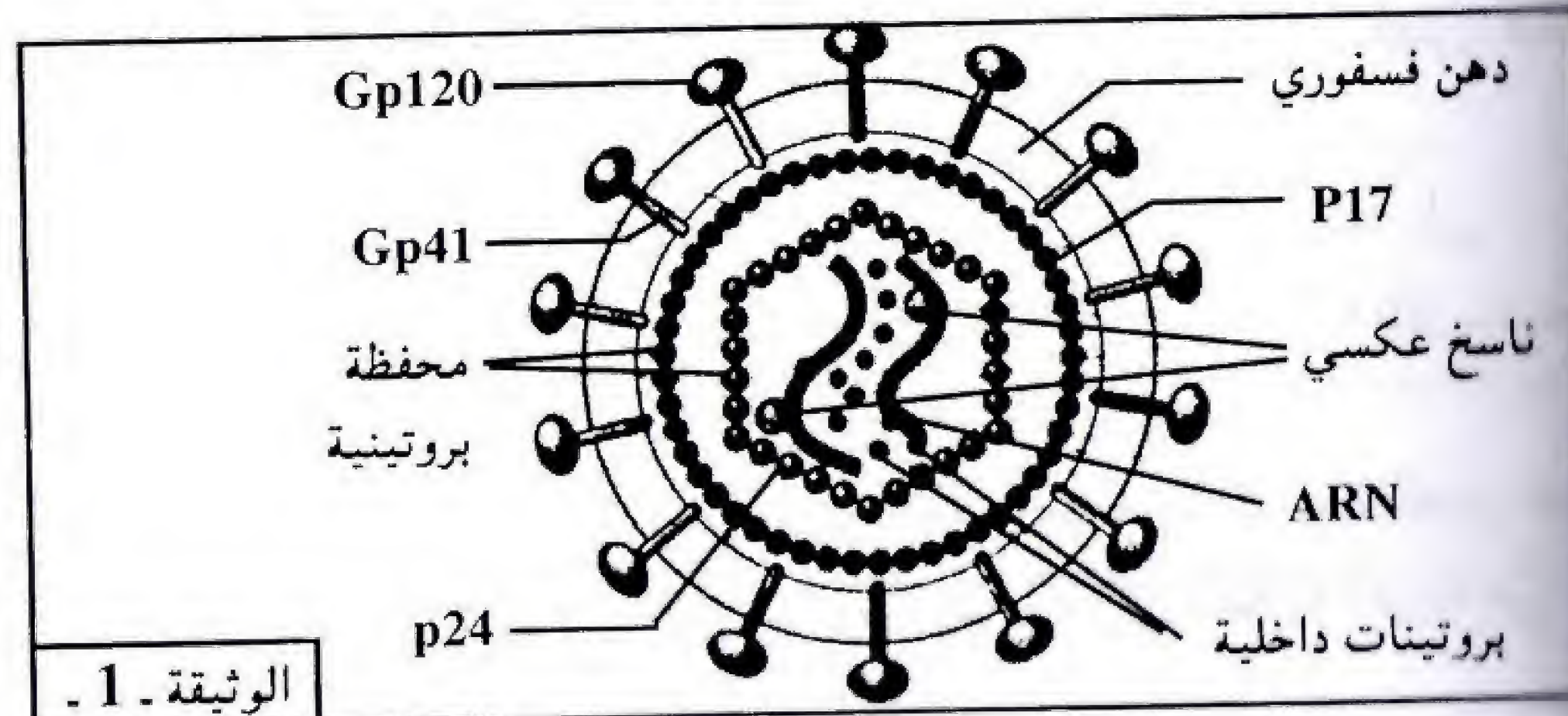


الوثيقة 2.

## التمرين 43 :

تعرض عضوية الكائن الحي للإصابة بالكثير من العوامل المرضية وأخطرها الفيروسات لفهم آليات الرد المناعي تجاه الإصابات الفيروسية وخطورة بعض هذه الإصابات على الجهاز المناعي. نقترح الدراسة التالية :

I - الوثيقة 1 - تمثل ما فوق بنية فيروس VIH الذي يتسبب في فقدان المناعة المكتسبة بعد إصابة العضوية به خلال فترة ممتدة بين 15 يوم إلى 3 أشهر، تستطيع مقاومة المصاب بهذا الفيروس إنتاج أجسام مضادة ضد الغليكوبروتين GP120 فنقول لذلك إن الشخص ذو مصل موجب.



الوثيقة 1 -

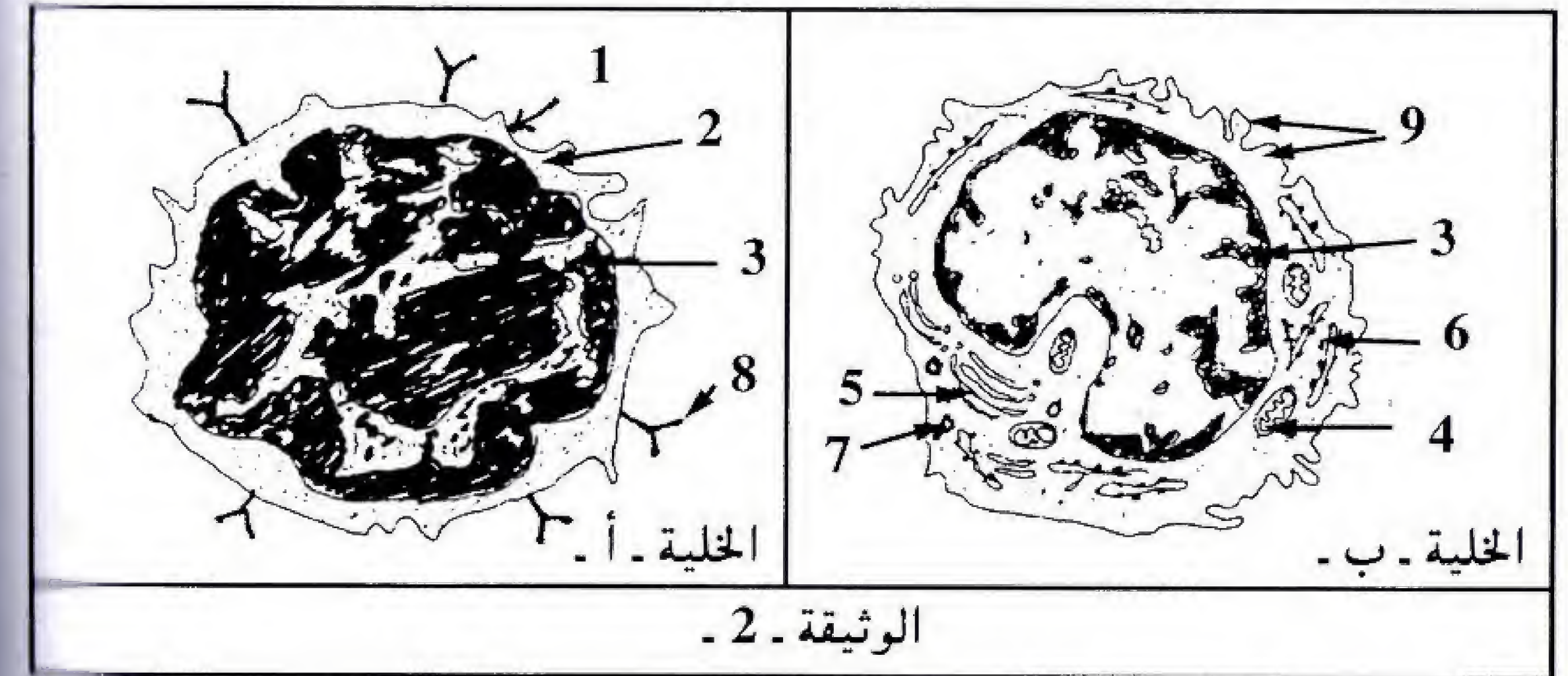


أ - ما الذي تمثله الجزيئات GP120 بالنسبة للعضوية ؟

ب - علل مصطلح المصل الموجب.

ج - تتميز الكائنات المجهرية ومنها الفيروسات بكثرة التغيرات الوراثية التي تسببها نتيجة تكاثرها السريع وغير الدقيق، ولهذا تعتبر الأجسام المضادة التي تنتجها العضوية بعد الإصابة بفيروس VIH في الغالب غير فعالة. لماذا ؟

2 - عند 50 % من الأشخاص المصابين بـ VIH، نسجل مرحلة ثانية تتميز بحمى شديدة وزيادة حجم الأعضاء اللمفاوية المحيطة. يوضح الفحص المجهرى لها تزايد عدد الخلايا (أ) والتي تتحول إلى الخلايا (ب) المبينتين في الوثيقة - 2 ..



أ - تعرف على البيانات المرقمة من 1 إلى 9.

ب - سم الخليتين أ و ب مع تحديد نمط الاستجابة المناعية التي تتدخل فيها.

ج - اذكر الخصائص البنيوية المميزة للخلية ب.

د - ما هي الفرضية التي تقدمها حول زيادة حجم الأعضاء اللمفاوية المحيطة ؟

#### التمرين 44 :

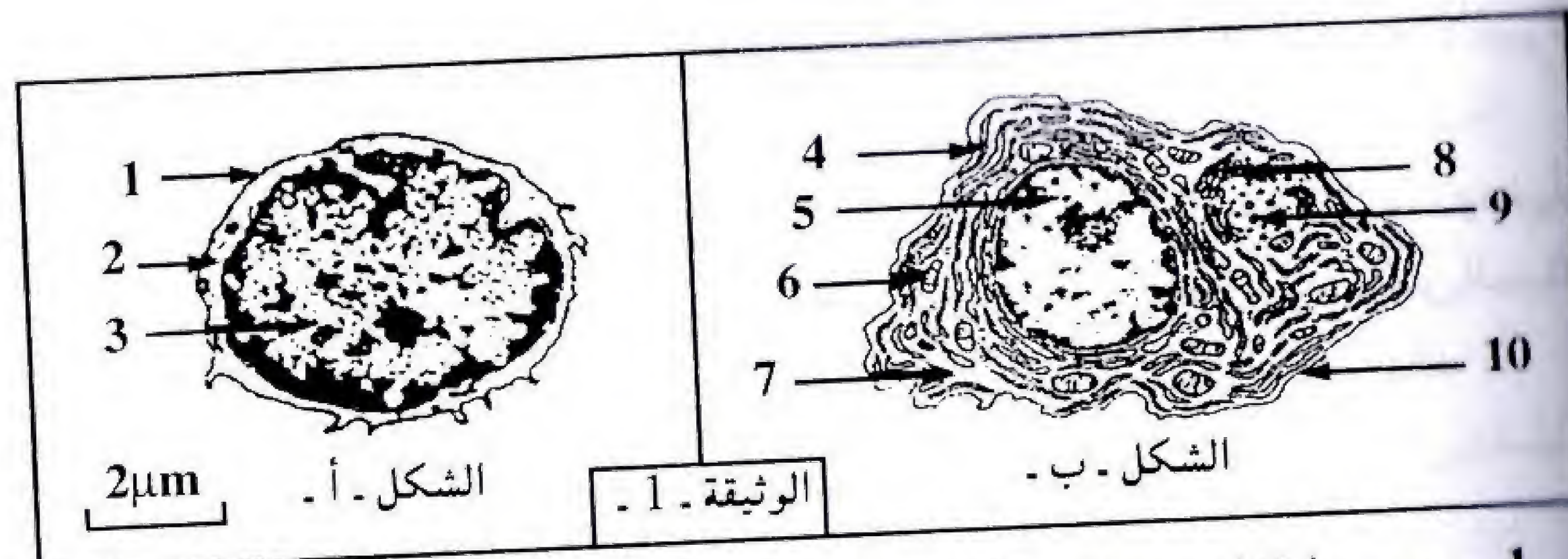
ظهرت اضطرابات خطيرة على صحة أحد الأقارب، تتمثل في ظهور عدة أورام مرفوقة بارتفاع درجة حرارة جسمه.

فنصحته بإجراء فحوصات طبية مركزة، نتائج الفحوصات كانت كما يلي :

أ - بينت التحاليل الدموية وجود أجسام مضادة خاصة ضد gp120 يسمى هذا النوع من المصل بالمصل الموجب، يدل على إصابة الشخص بفيروس.

- بين الفحص المجهرى لعينات مأخوذة من العقد اللمفاوية المنتفخة للعنق عدد كبير من الخلايا المبينة في الشكل (أ) التي تتطور وتتحول إلى الخلايا المبينة في الشكل

(ب) من الوثيقة (1).

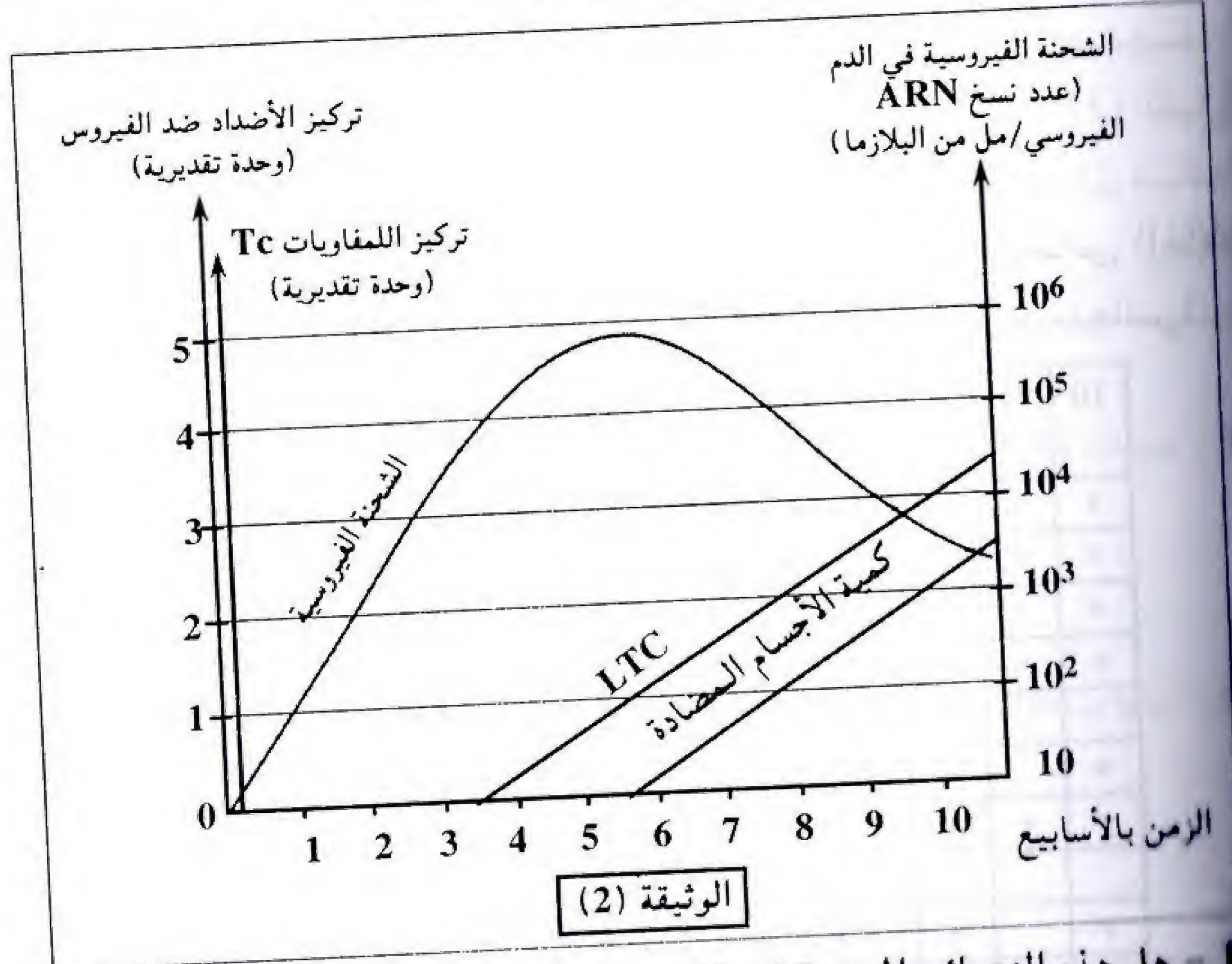


1 - حدد ما تمثله جزيئات gp120 بالنسبة للعضوية المصابة، ثم وضع برسم عليه كافة البنيات بنية الجسم المضاد ضد gp120.

2 - تعرف على الخلايا المبينة بالوثيقة (1) ثم ضع البيانات من 1 إلى 10.

3 - حدد العلاقة بين البنيات التي ظهرت في خلية الشكل (ب) ووظيفتها ؟

ب - أراد الطبيب المشرف على هذا المريض أن يتعمق أكثر لتأكيد سبب مرضه، فلما باجرا تحاليل نتائجها مبينة في منحنى الوثيقة (2).



أ - هل هذه النتائج المبينة في المنحنى تؤكد سبب نوع الإصابة، وضع ذلك



بالاعتماد على نتائج الوثيقتين (1 و 2).

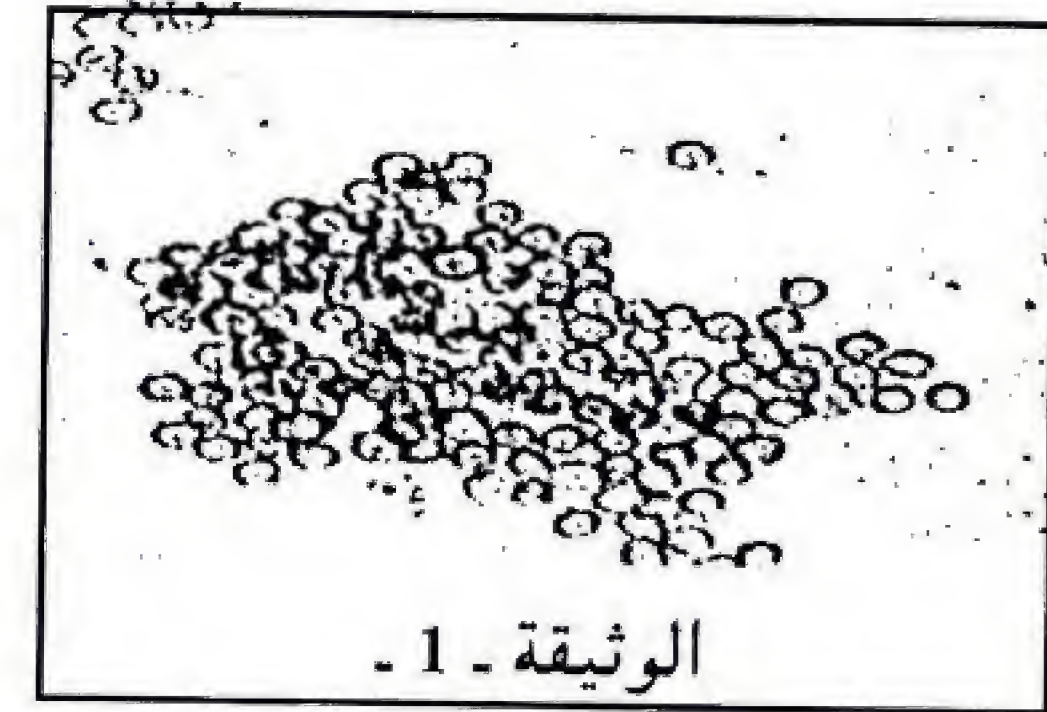
2 - بناءً على معلوماتك سم مرحلة المرض، ثم فسر النتائج الملاحظة بعد الأسبوع السادس من الإصابة.

ج - للخلايا اللمفاوية LT4 مستقبلات غشائية نوعية تسمح بتثبيت ودخول فيروس السيدا داخل الخلية LT4 من بين العلاجات المقترحة للتخلص من فيروس السيدا هو حقن عدد كبير من جزيئات المستقبلات الغشائية المنزوعة من LT4. فسر ذلك ؟

#### التمرين 45 :

تعرض شخص لحادث أدى به إلى فقدان كمية من دمه فأصبح بحاجة ماسة إلى الدم لإنقاذ حياته من الخطر فأجريت الدراسات التالية على دم مجموعة من الأشخاص :

- مزج قطرة دم شخص مع مصل شخص آخر على صفيحة زجاجية يؤدي إلى ارتصاص الكريات الدموية الحمراء مثل ما توضحه الوثيقة (1).



الجدول الموضح بالوثيقة (2) يبين نتائج مزج دم مع مصل لـ 10 أشخاص (الحالات التي فيها الارتصاص نمرز لها بإشارة (+) والخانات الفارغة تمثل خليط متجانس).

المصل	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
كريات حمراء	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

الوثيقة - 2

1 - فسر ظاهرة الارتصاص المبينة بالوثيقة (1) ؟

2 - حدد الأشخاص الذين لديهم دم متماثل في الخواص ؟

تحتوي الكريات الدموية الحمراء للشخص 2 على سطحها مولدات الارتصاص A في حين الكريات الحمراء للشخص 6 تحمل مولدات ارتصاص B، منه زمرة دم الشخص 2 تدعى A وزمرة الشخص 6 تدعى B.

أ - كيف يمكن تفسير ارتصاص الكريات الحمراء للشخصين 2 و 6 من طرف مصل الشخص 5 ؟

ب - ماذا تقول عن مصل الشخصين 2 و 6 ؟

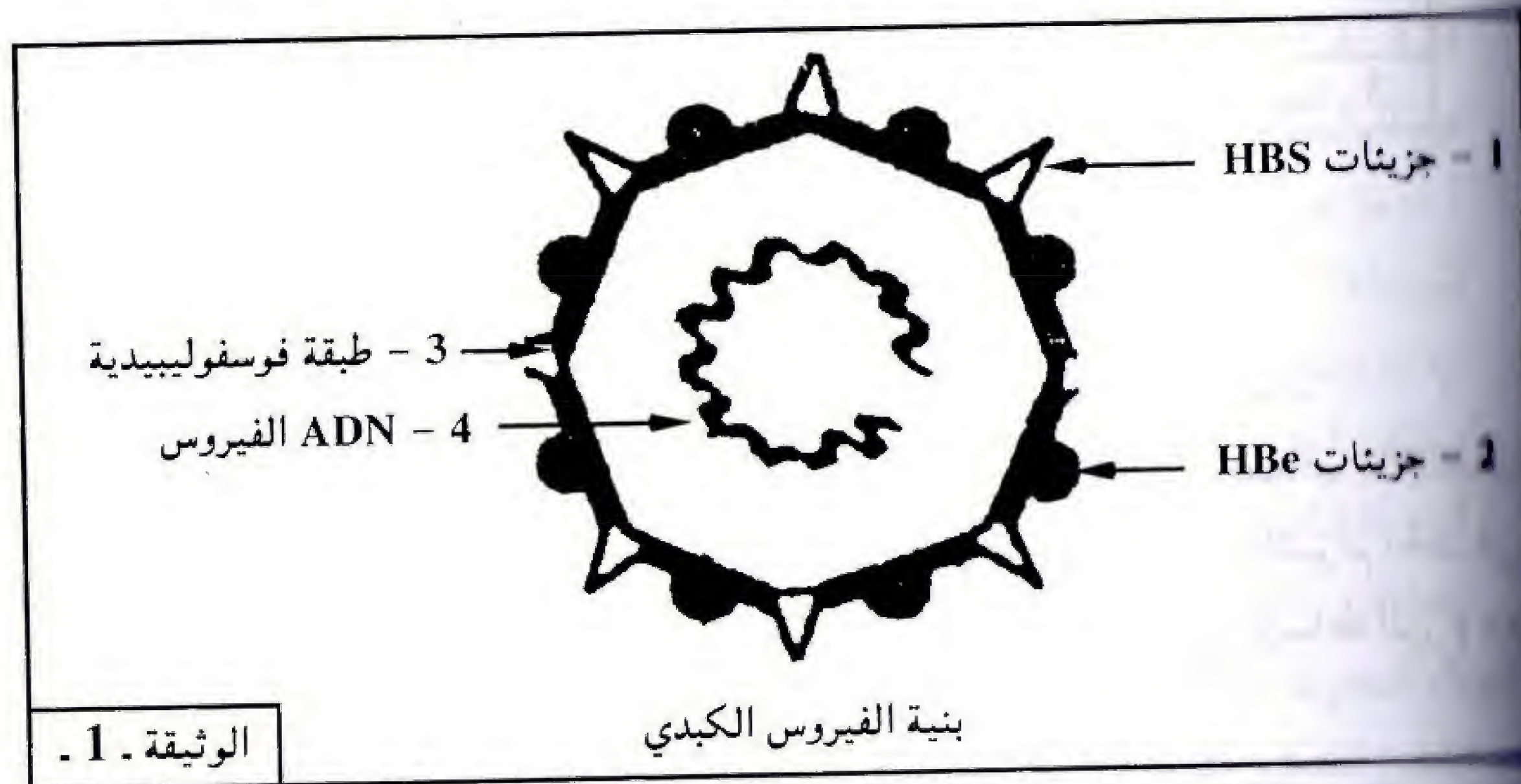
ج - الشخص 5 له زمرة O والفرد 1 من زمرة AB هل يحملون أجسام مضادة A أو B، علل الإجابة معتمداً على نتائج الجدول ؟

3 - بين في جدول مولدات ارتصاص الموجودة على الكريات الدموية الحمراء لكل الزمر الدموية (A و B و AB و O) وخواص المصل.

4 - إذا علمت أن الشخص المصاب من زمرة O ما هو الدم المناسب له ؟ علل.

#### التمرين 46 :

تستعمل العضوية عند الإصابة بفيروس الإلتهاب الكبدي عدة آليات لاقصائه. الوثيقة (1) تبين بنية مبسطة للفيروس، أما الوثيقة (2) تبين نتائج فصل البروتينات المصلية بواسطة تقنية الهجرة الكهربائية لشخص سليم وآخر مصاب بالالتهاب الكبدي.





نوع الخلايا	1	2	3	4	5
الخلايا المزروعة	ب1 + LT	ب1 + LB	ب1 + LB	ب1 + LB + LT	ب2 + LB + LT
عدد الخلايا البلازمية	لا توجد	لا توجد	لا توجد	عديدة	لا توجد

الوثيقة - 4.

أ - حلل نتائج الوثيقة (4)، وماذا تستخلص ؟

ب - ما هو الدور التي قامت به البلعميات الكبيرة (ب1) ولم تقم به (ب2)، علل الجواب.

### التمرين 47 :

1 - لدراسة علاقة الخلايا المناعية ببعضها البعض خلال مراحل الاستجابة المناعية نقوم بما يلي : نحضر أوساط مغذية بها خلايا لمفاوية LB و LT4 والبالعات الكبيرة في وجود مولد الضد (البكتيريا) ثم نقوم بقياس كمية الاجسام المضادة في الوسطين. النتائج المحصل عليها موضحة في الوثيقة (1).

النتائج	مولد ضد	خلايا الوسط المغذي	
لا تظهر أجسام مضادة	بكتريا	البالعات + LB	الدرجة (1)
ظهور أجسام مضادة بنسبة كبيرة	نفس البكتريا	البالعات + LB + LT4	الدرجة (2)

### الوثيقة - 1.

ما هي المعلومة التي يمكن استخلاصها من هذه التجارب.

2 - الملاحظة بالمجهر الالكتروني للخلايا

LB، LT4 في وسط التجربة 2 موضح

في الوثيقة (2).

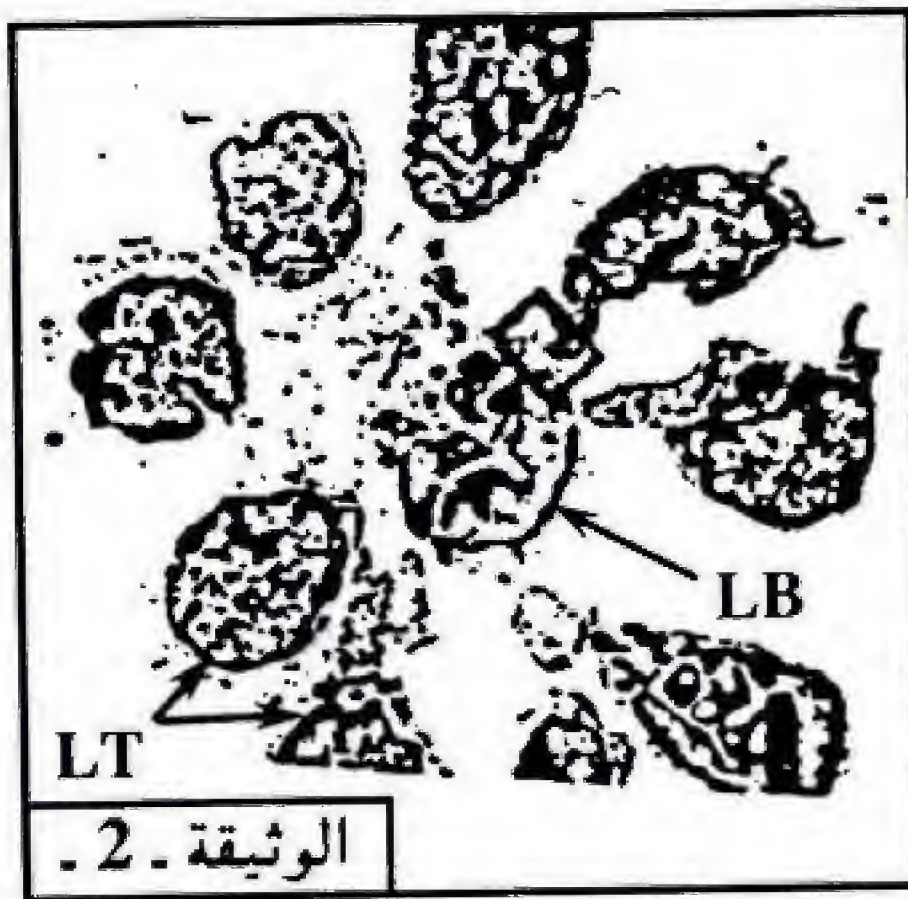
أ - ما هي المعلومة الإضافية التي تبينها

الوثيقة (2) والمكملة لنتائج التجربة 2 ؟

ب - وضع بواسطة رسم تخطيطي عليه

بيانات الجزء المؤثر من الوثيقة (2).

3 - السالمونيلوز هي مواد تسبب التسسم

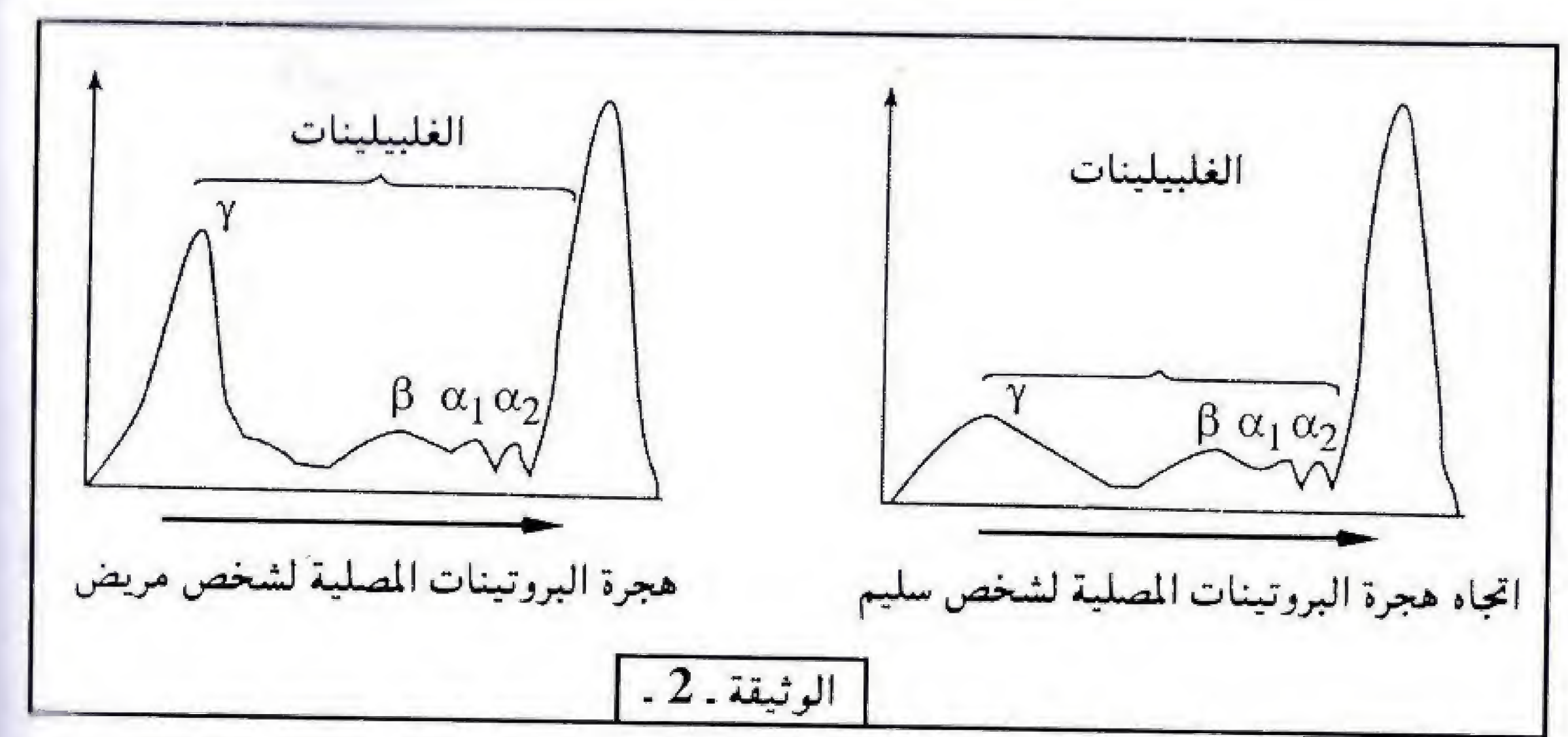


### الوثيقة - 2.

الغذائي ناتجة عن بعض البكتيريا (السوطيات). لمعرفة كيفية تنبه الجسم لها

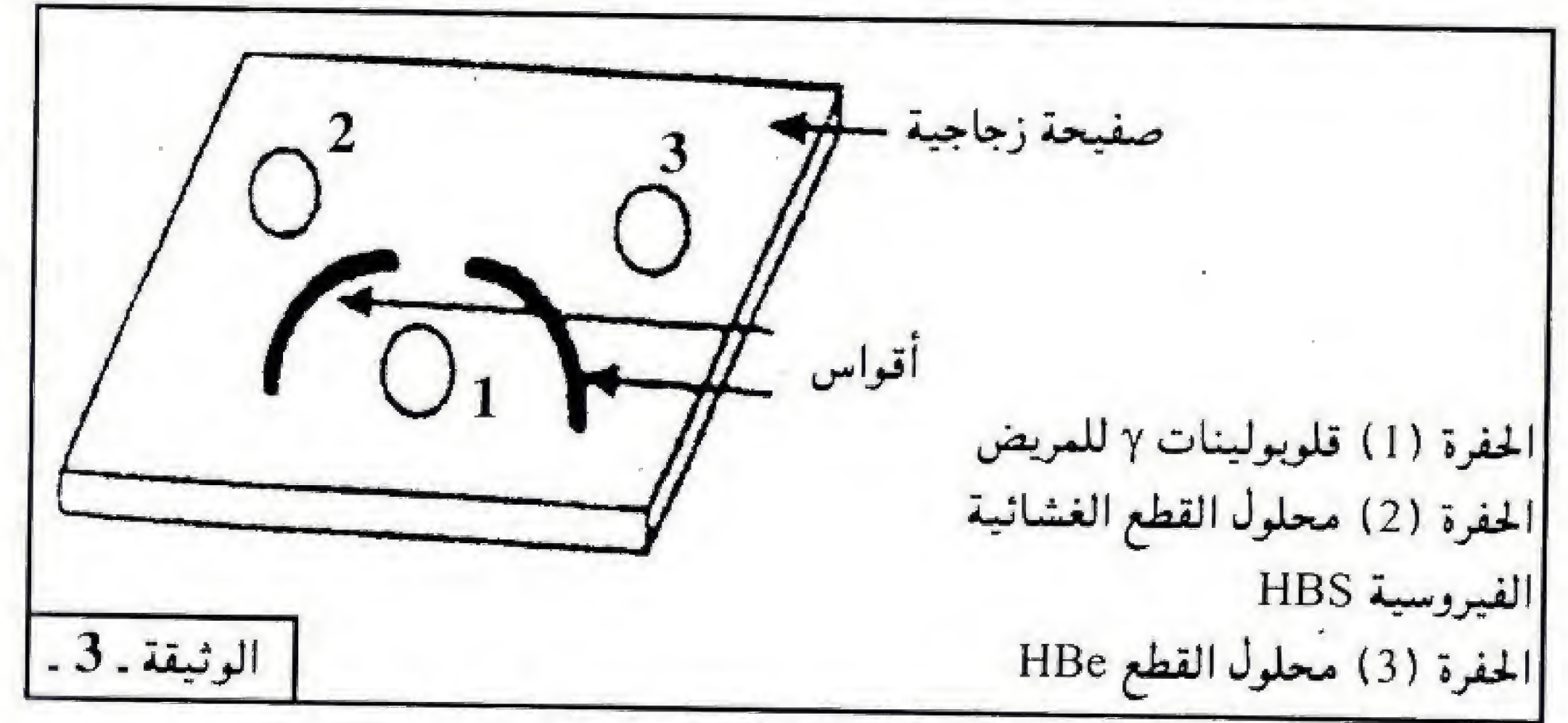
التهرب التجربة التالية :

الحقن المتكرر للبكتريا يسمح بتحرير أجسام مضادة والوثيقة (3) تبين تغيرات



تستعمل تقنية الانتشار المناعي على الهلام لظهور تخصص الاجسام المضادة اتجاه مولدات الضد، تتم خطوات التقنية حسب مايلي :

إحداث حفر في مادة الهلام (الجيلوز) وتوضع في كل حفرة إما أجسام مضادة أو مولدات الضد والوثيقة (3) تبين شروط ونتائج التجربة.



1 - حلل نتائج الوثيقة (2)، وماذا تستنتج ؟

2 - فسر برسومات تخطيطية النتائج المبينة في الوثيقة (3).

3 - لمعرفة نوع التفاعل الذي يقصي الفيروس نحقق التجارب التالية :

التجربة 1 : نستخلص بلعميات كبيرة (ب1) من عضوية شخص مصاب بالالتهاب

الكبد ومن جهة أخرى نستخلص بلعميات كبيرة (ب2) من عضوية التوأم الحقيقي

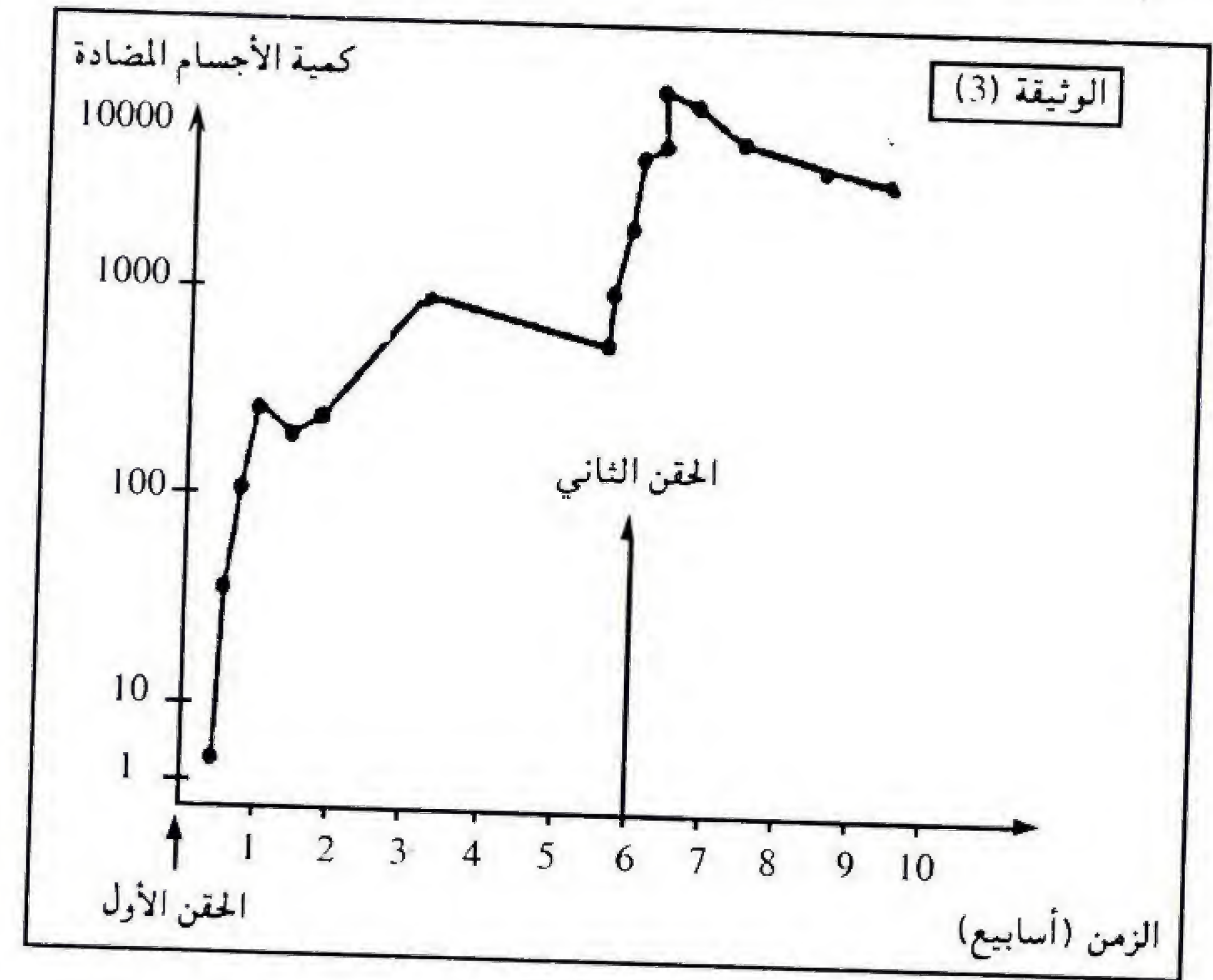
للشخص السابق غير مصاب بالالتهاب الكبدي توضع هذه الخلايا في أوساط الزرع مع

خلايا لمفاوية (B و T).

الشروط التجريبية ونتائجها يبينها جدول الوثيقة (4).



تركيز الاجسام المضادة ضد البكتيريا في مصل حيوان تلقى حقنتين بفارق زمني 6 أسابيع.



أ - حلل المنحنى.

ب - قارن بين جزئي المنحنى المتحصل عليهما بعد الحقن الأول والثاني من حيث السرعة، القوة، الفترة الزمنية ونوع الأجسام المضادة المتشكلة.

ج - ماهي فائدة هذه النتائج من الناحية الطبية ؟

د - بين بواسطة رسم تخطيطي عليه البيانات بنية الجسم المضاد.

هـ - حدد الآليات التي بواسطتها يضمن الجسم المضاد الحماية النوعية للجسم.

التمرين 48 :

تمثل الوثيقة 1 - رسما عن طريق

حاسوب الكتروني لجزئية مادة مأخوذة

من مصل حيوان بعد حقنه بال GRM.

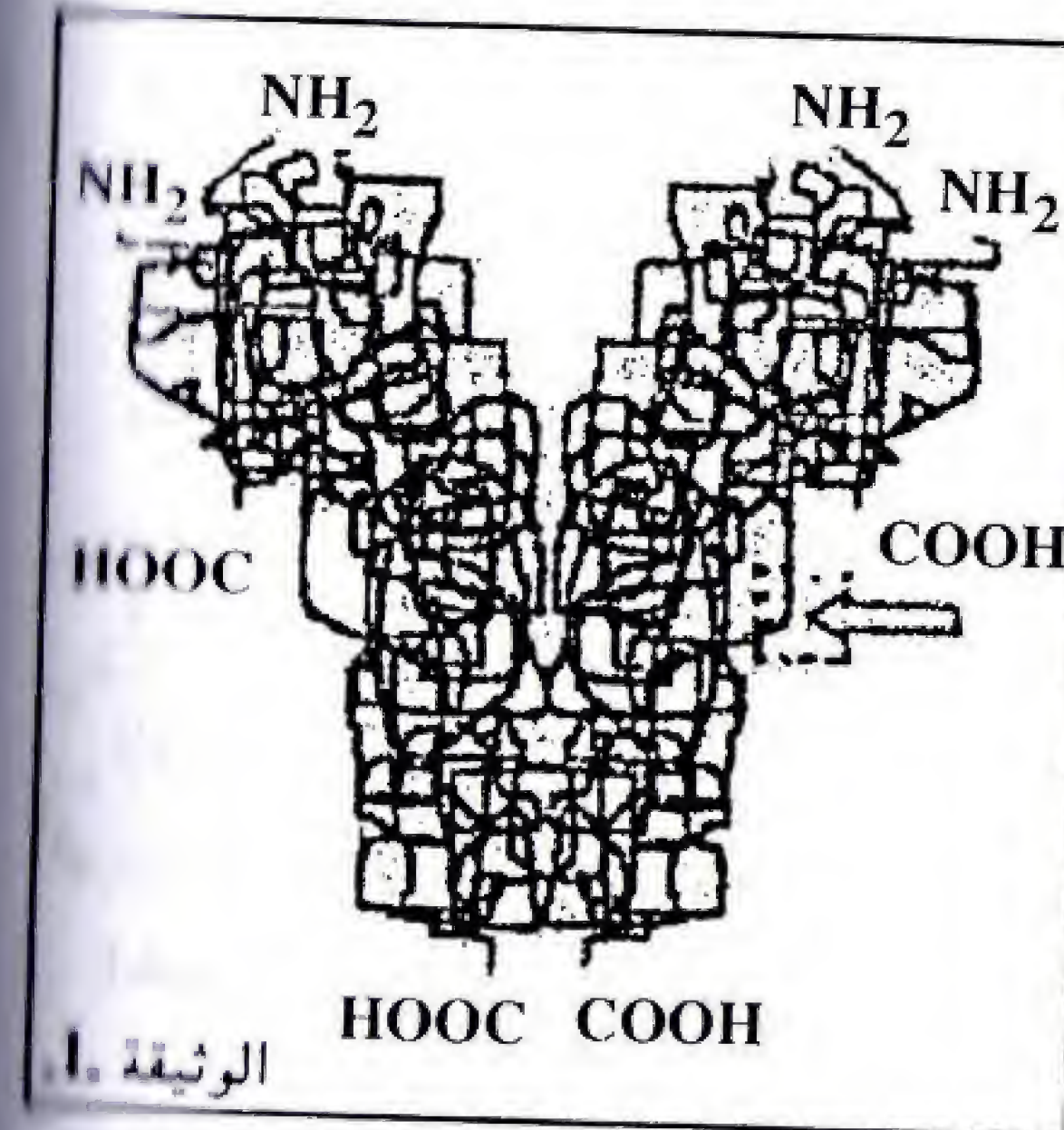
1 - ماهي المعلومة التي تستخلصها

فيما يخص بنية هذه الجزئية ؟

علل اجابتك. وضع كيف يتم الحفاظ

على ثباتها.

2 - سم الجزئية المبينة في الوثيقة (1).



3 - بين الدور الوظيفي لهذه الجزئيات ؟

4 - يشمل الجزء المؤطر المشار اليه في الوثيقة (1) ثلاث وحدات بنائية للجزئية المعنية جذورها كالتالي :



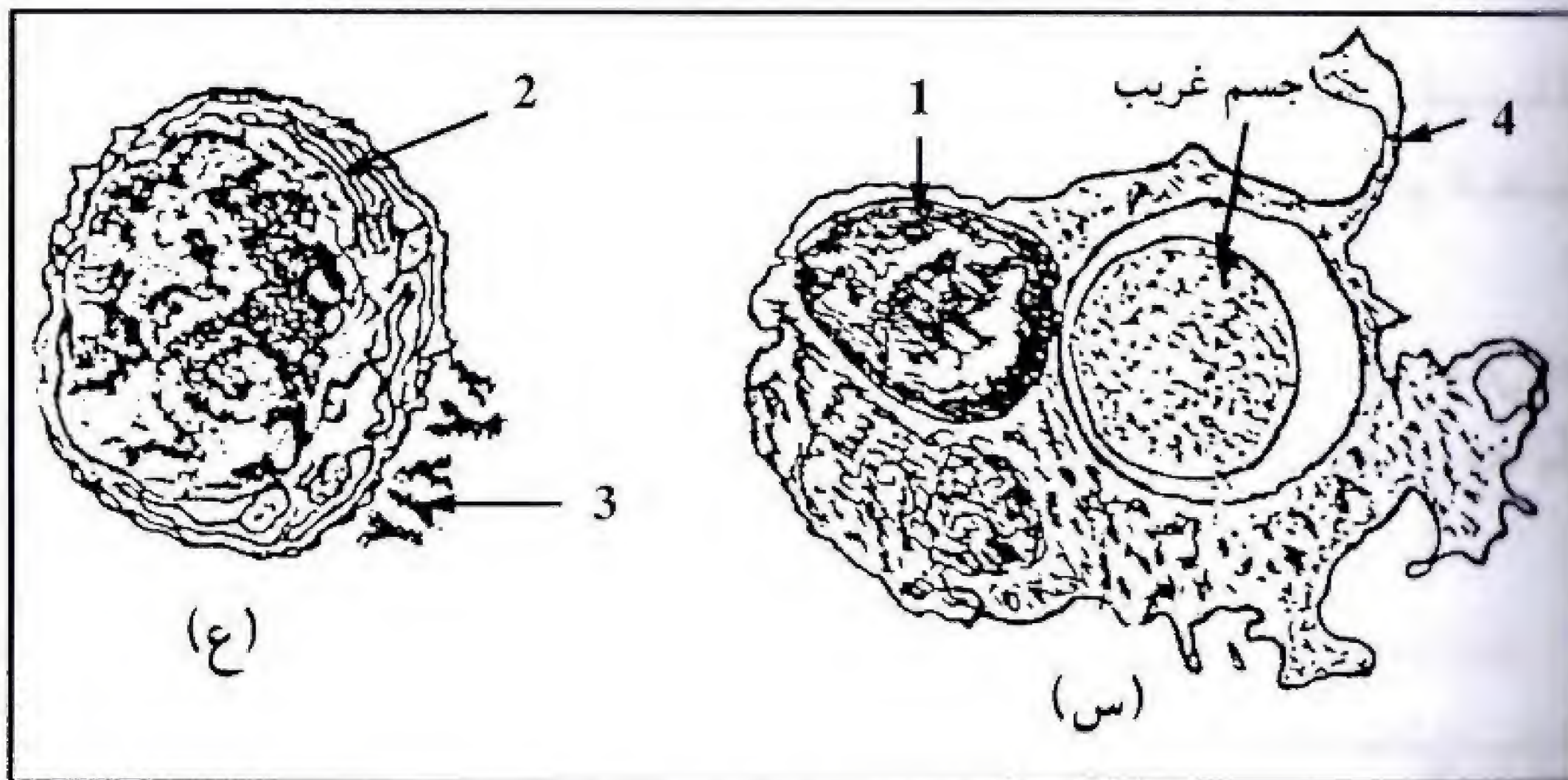
أ - صنف الوحدات الثلاثة المعطاة.

ب - مثل الصيغة المفصلة للجزء المؤطر وفق العلاقة :

$R_3-R_2-R_1$  مع وضع البيانات اللازمة عليه.

التمرين 49 :

ان بنية الخليتين س ، ع تكسبها تخصصا وظيفيا هاما.



1 - تعرف على الخليتين س و ع بعد كتابة البيانات.

2 - إن نشاط الخليتين السابقتين يتعلق بخاصية التدفق الغشائي.

أ - أذكر النشاطين وماهي الدعامة الأساسية لهذين النشاطين.

ب - أذكر فقط المراحل الناقصة من النشاطين.

3 - هناك عدة أنواع من العناصر (3) منها IgG.

أ - ارسم رسما تخطيطيا لواحدة منها مع كافة البيانات ثم وضع العلاقة بين بنيتها

وظيفتها.

ب - بماذا تختلف أنواع IgG عن بعضها.

و بماذا تختلف IgG عن الانواع الأخرى.

ج - ماهي الأنواع الأخرى من ال Ig وأذكر أمثلة لاماكن وجودها باختصار.

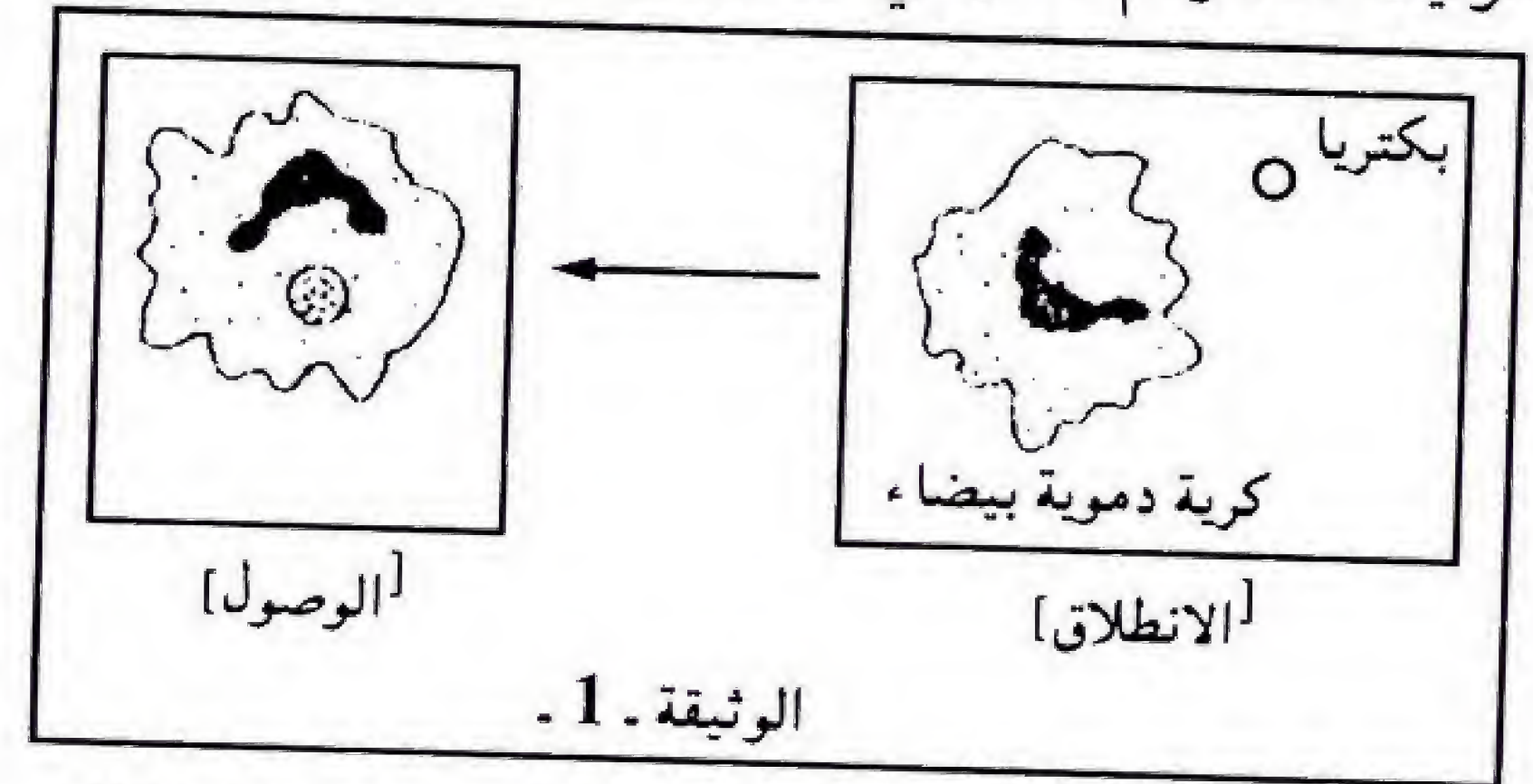
4 - حدد دور الخليتين في غط المناعة المعنية.



## التمرين 50 :

تتدخل عضوية الإنسان بشكل متناسق في صد العناصر الغريبة التي تصل إليها وذلك بواسطة آليات دقيقة.

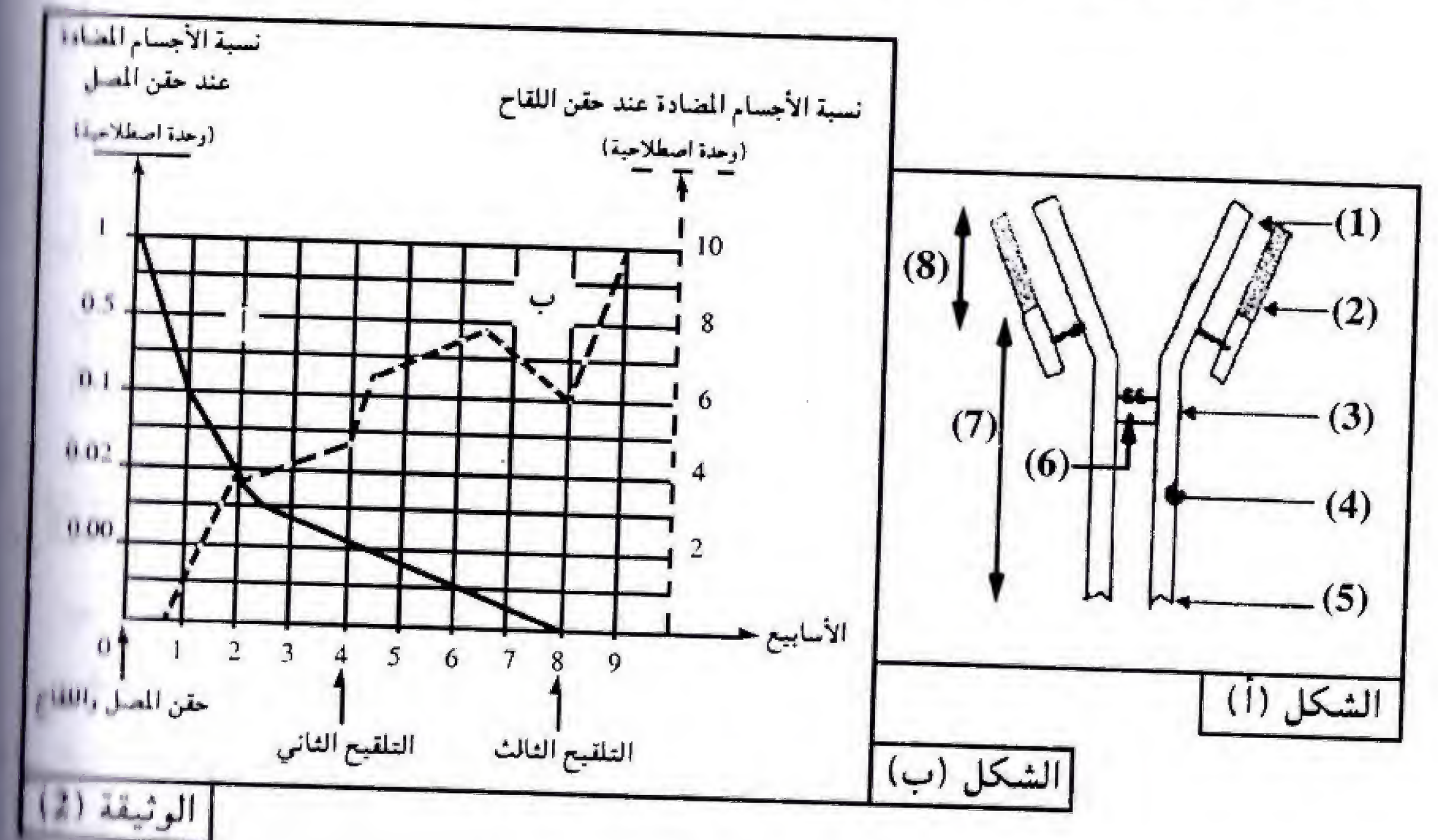
I - تمثل الوثيقة (1) رسم تخطيطي لبعض مراحل استجابة مناعية.



1 - سم الاستجابة المناعية التي تمثلها الوثيقة (1) محددا الخلايا التي تقوم بذلك.  
2 - تعرف على مرحلتى الانطلاق والوصول ورتب بقية المراحل التي لم تتضمنها الوثيقة.

II - أصيب شخص بجرح عميق إثر حادث. بعد نقله إلى المستشفى، حقن بمصل يحتوي على أجسام مضادة ضد الكزاز، ثم بعدها حقن بلقاح مضاد للكزاز مع تكرار حقن هذا اللقاح لأكثر من مرة.

- معايرة تطور كمية الأجسام المضادة وبنيتها ممثلة في الوثيقة (2).



1 - تعرف على بيانات الشكل (أ).

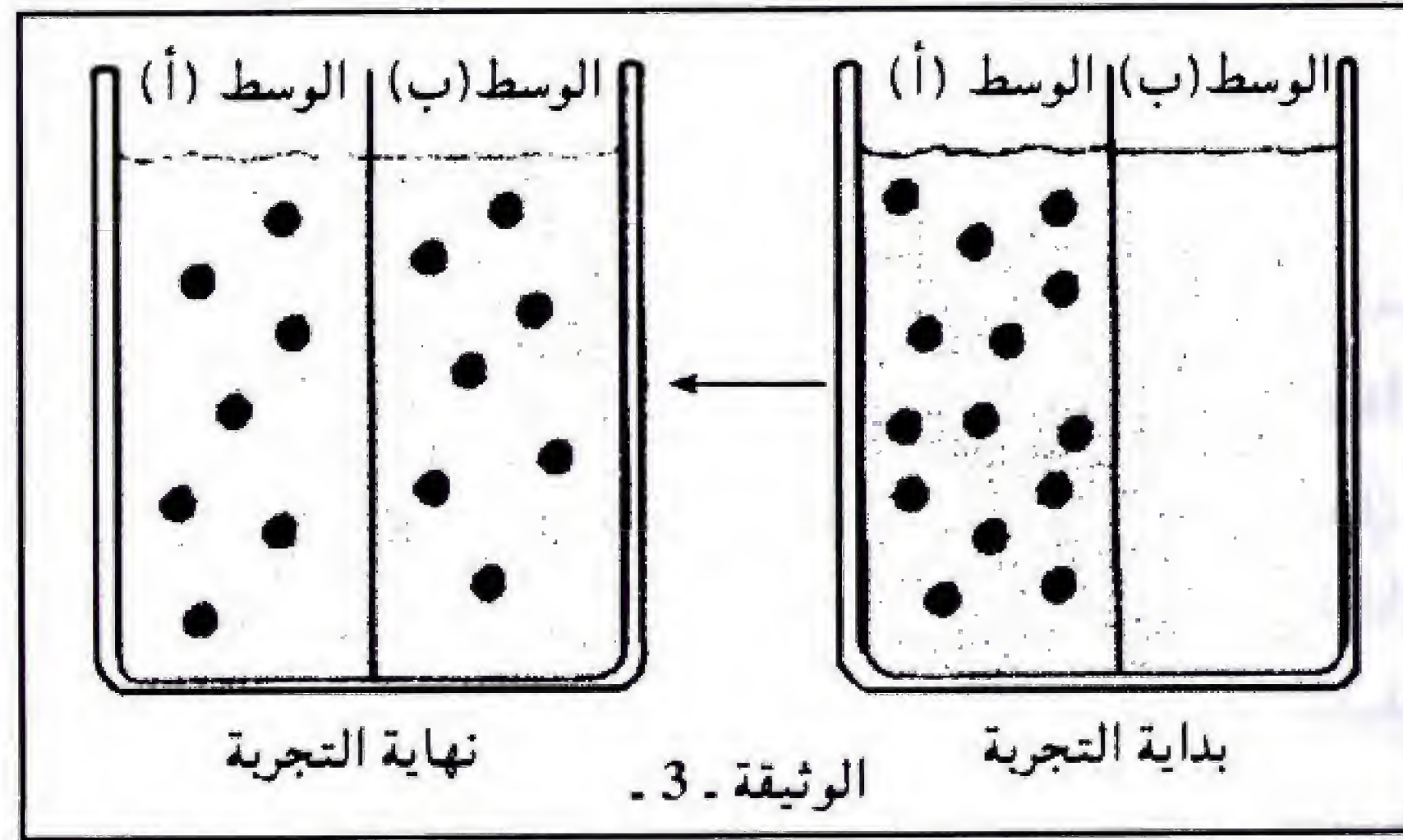
2 - قدم تفسيراً لتطور كمية الأجسام المضادة في الحالتين (بعد حقن المصل وبعد حقن اللقاح).

3 - هل توافق الطبيب فيما يخص عمليات الحقن ؟ علل.

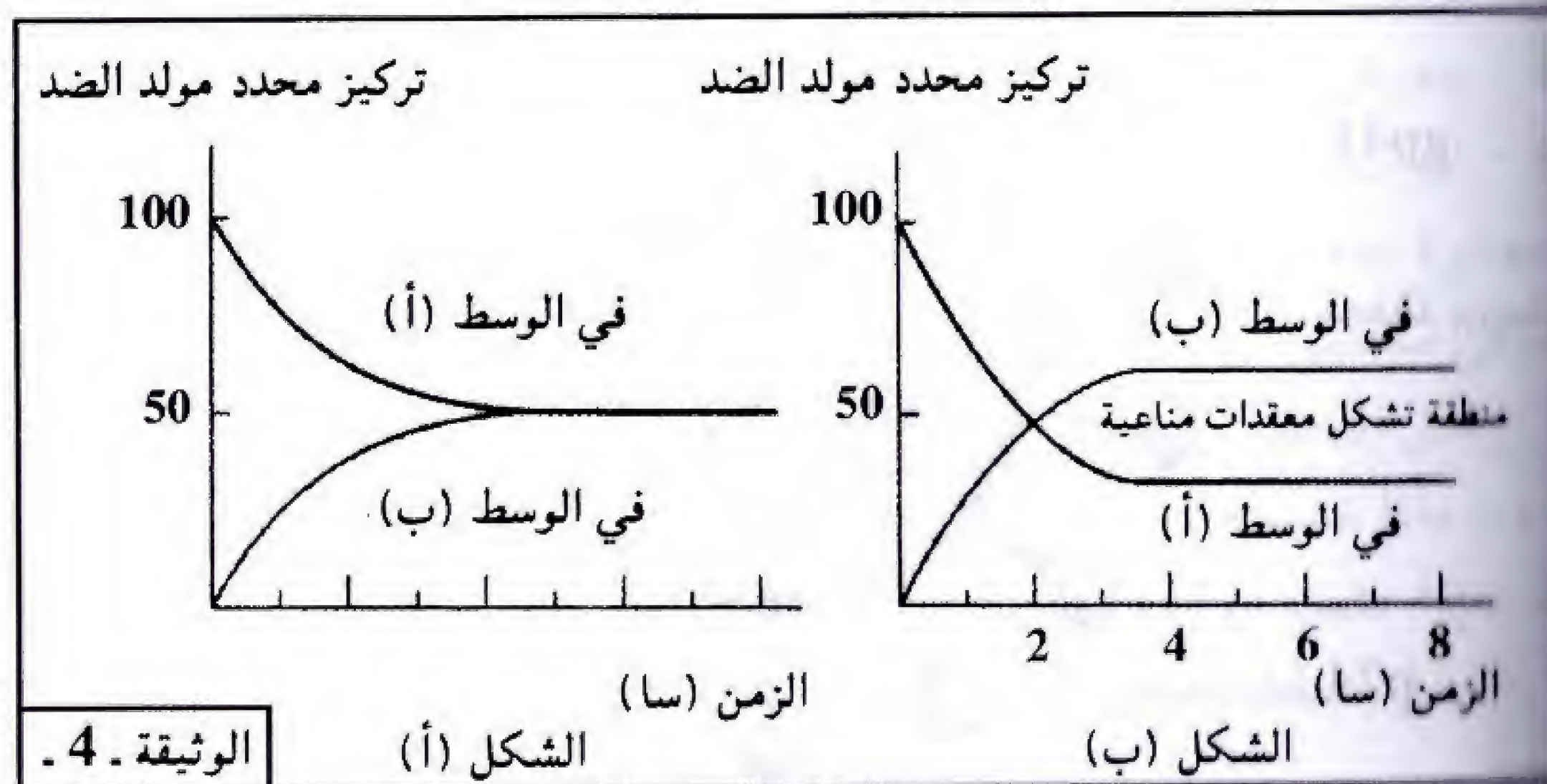
4 - استخلص أهمية تكرار التلقيح.

III - لتوضيح بعض خصائص الأجسام المضادة نقدم التجربة التالية :

- الوثيقة (3) : تركيب تجريبي يتضمن وسطين (أ)، (ب) مفصولين بغشاء نفوذ لمحددات مولد الضد وغير نفوذ للأجسام المضادة.



- يتم وضع محددات مولد الضد في الوسط (أ)، ثم نعاير محددات مولد الضد المرة في نهاية التجربة في كلا الوسطين (الشكل "أ" من الوثيقة 4).



- نضيف أجساماً مضادة لمحدد مولد الضد السابق إلى الوسط (ب) وتعاد التجربة السابقة

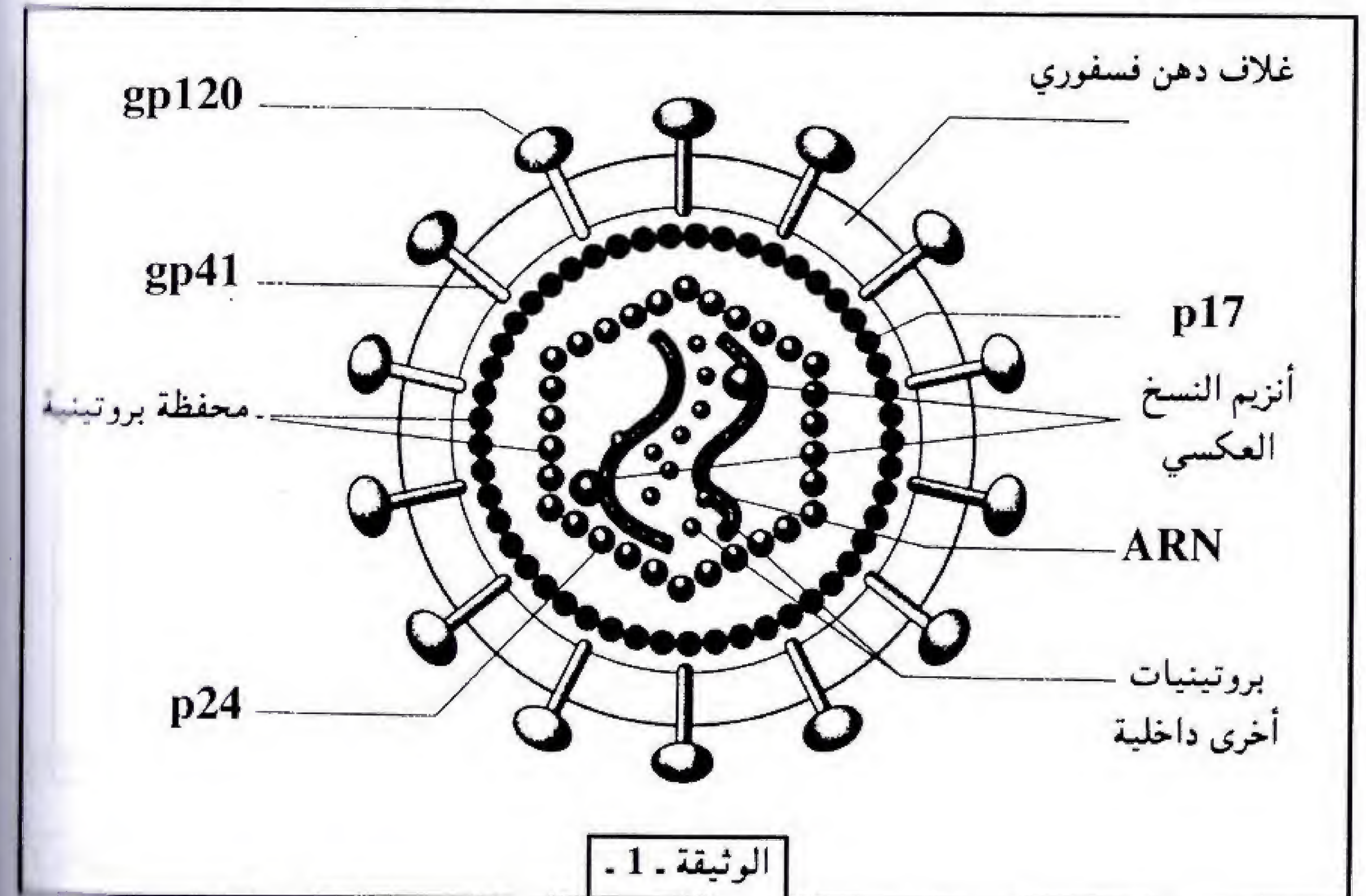


فحصلنا على النتائج الموضحة في الشكل (ب) من الوثيقة (4).

- 1 - قدم تحليلاً مقارناً لنتائج المنحنيات الممثلة في الشكلين (أ، ب). ماذا تستنتج؟
- 2 - فسر كيف تؤثر منطقة تشكل المعقدات المناعية على توزيع محددات مولد الضد في الشكل (ب).
- 3 - باستعمال التركيب التجريبي للوثيقة (3)، مثل برسومات تخطيطية النتائج المبينة في الشكل (ب).
- 4 - بإضافة أجسام مضادة من نوع آخر للوسط (ب) وأعدنا نفس التجربة السابقة، حدد أي من الشكلين (أ، ب) المحصل عليهما. علل.
- 5 ما هي الخاصية التي تبرزها هذه التجربة؟

### التمرين 51 :

- لوحظ أن الخلية للمفاوية التائية المساعدة LTh عند الإنسان هي المستهدفة من طرف فيروس السيدا [فيروس العوز المناعي البشري Human Immuno Deficiency Virus HIV] ويعود هذا إلى إمكانية حدوث تكامل بنيوي بين بروتين سطحي يوجد على غشاء الفيروس يدعى GP120 والمستقبل النوعي الخاص بالخلية LTh الذي يسمى بـ CD4. فإليك نشاط هذه الخلية LTh (LT4) المصابة بفيروس السيدا ملخص في الوثيقة II - وبنية الفيروس ملخصة في الوثيقة I -.

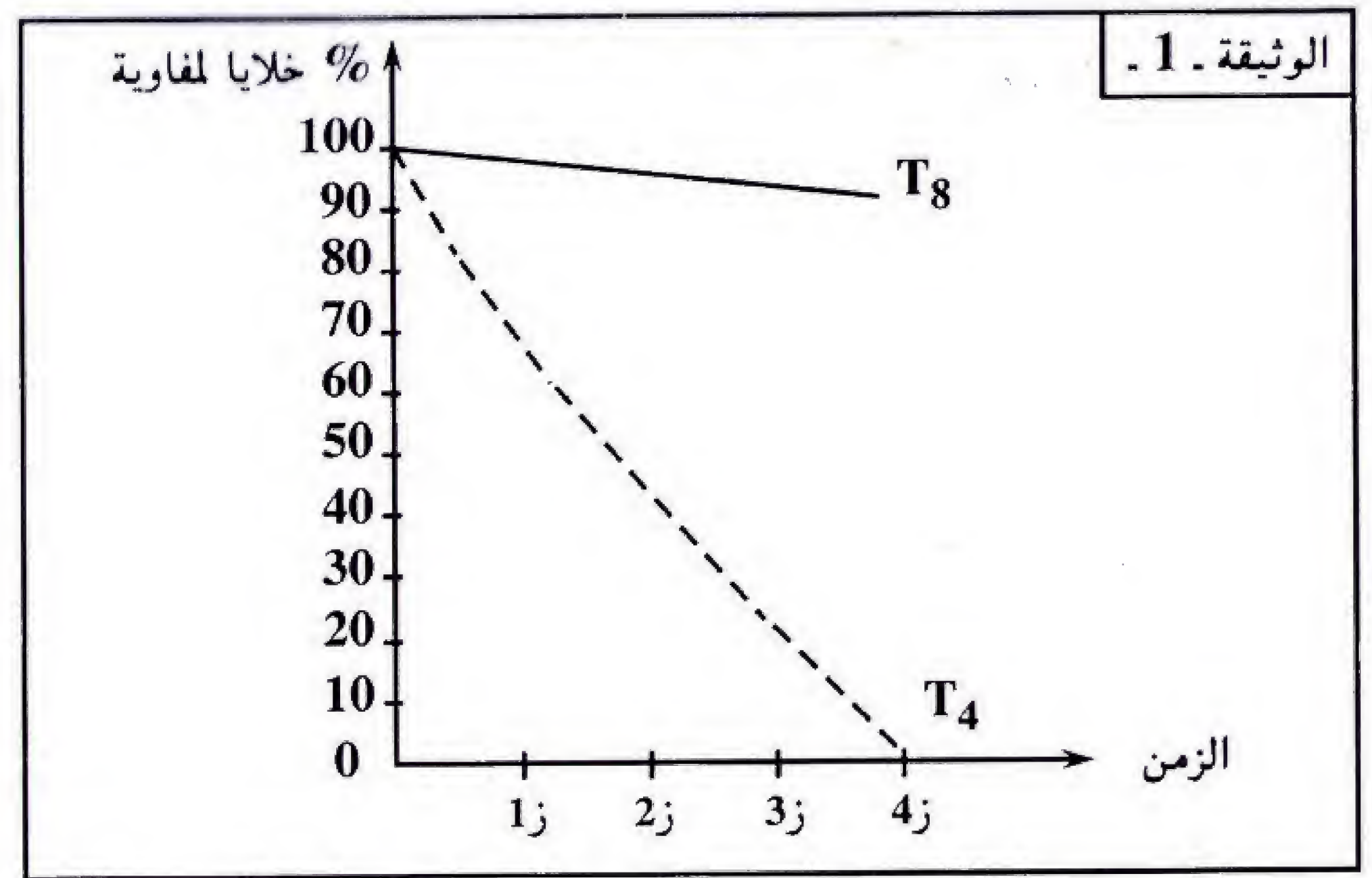
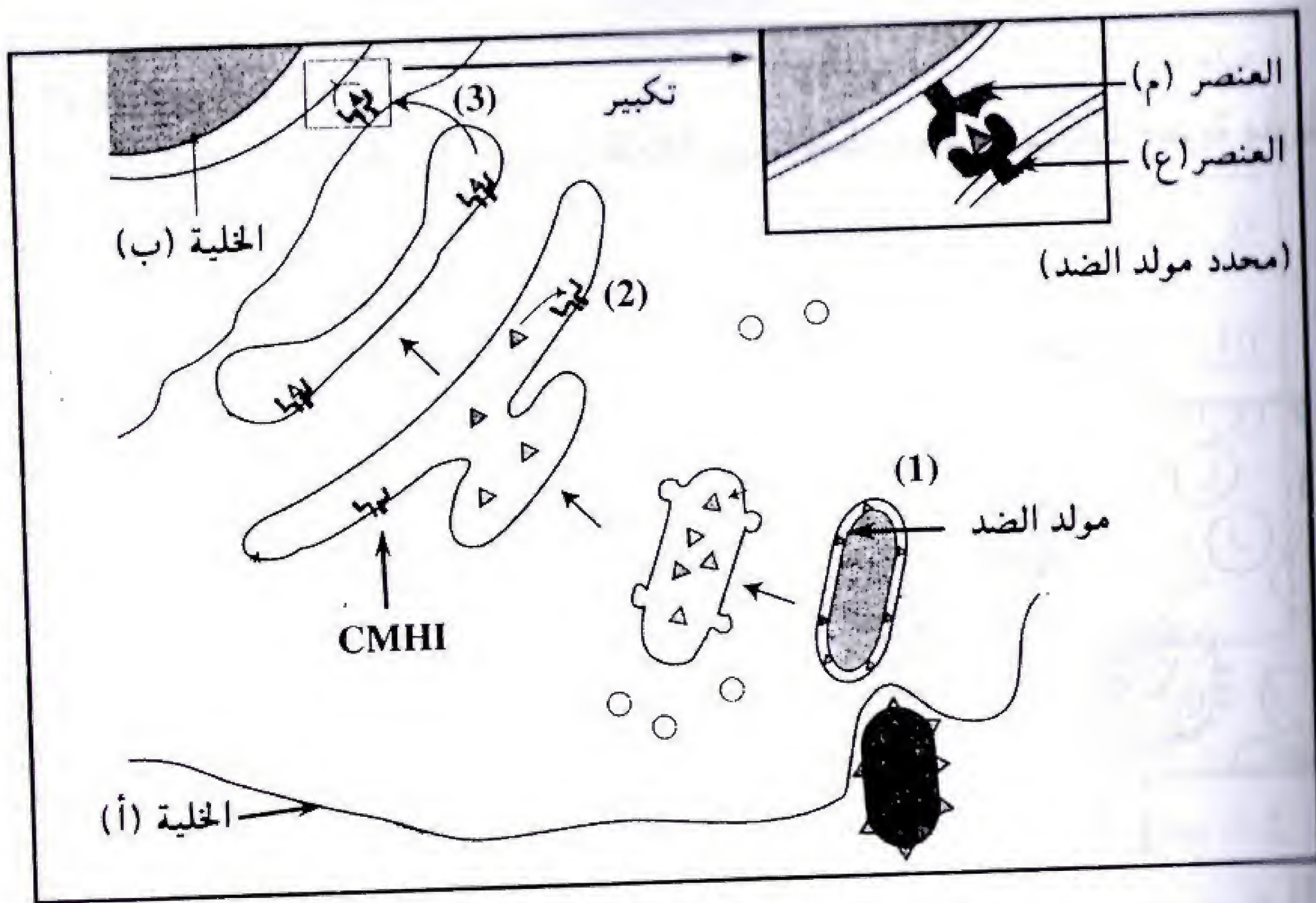


الوثيقة - 1

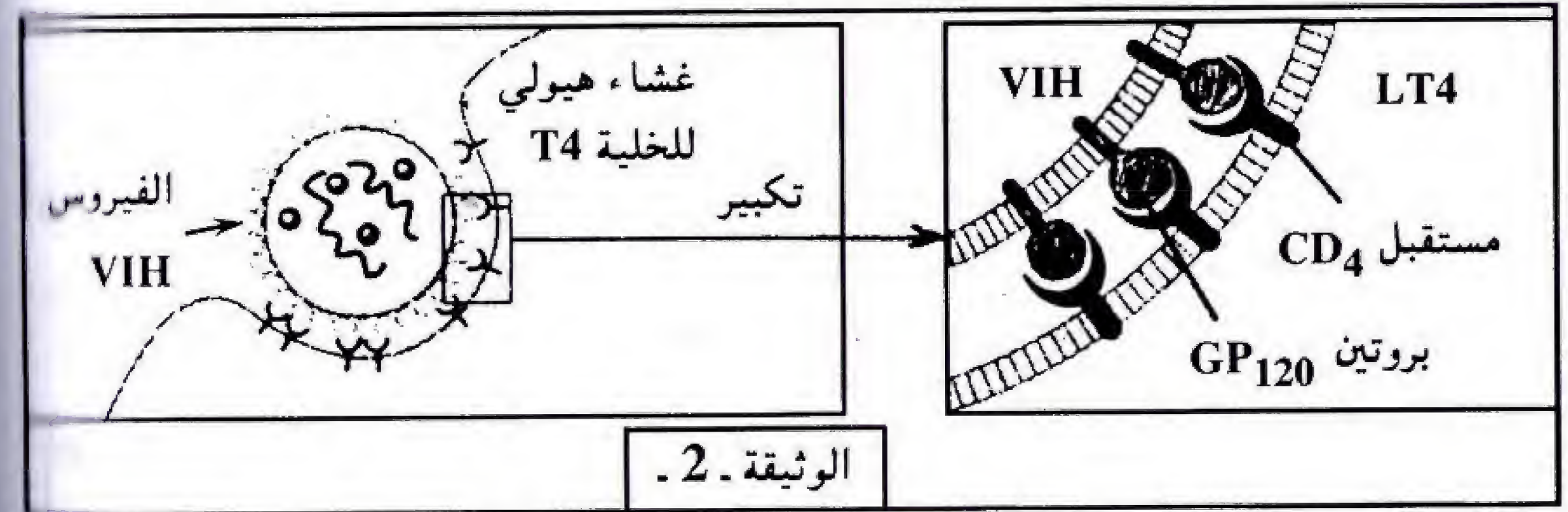
### التمرين 52 :

- 1 - يتعرض الجهاز المناعي لبعض الاضطرابات كالقصور المناعي.
- 1 - لدراسة كيفية إحداث فيروس فقدان المناعة البشري (VIH) للقصور المناعي لك معايرة عدد اللمفاويات (T) المزروعة مع هذا الفيروس، والنتائج المحصل عليها مدونة في منحنى الوثيقة (1).
- أ - حلل المنحنيين المحصل عليهما.
- ب - ماذا تستنتج؟
- 2 - إذا علمت أن الخلايا للمفاوية Tc تنشأ من LT8 :
- أ - مثل بمخطط وظيفي العلاقة بين العناصر المتدخلة في هذه الاستجابة في حالة الإصابة.
- ب - كيف تفسر إذن عدم القضاء على فيروس VIH عند الشخص المصاب؟





3 - هل تسمح لك الوثيقة (2) بتدعيم الإجابة في السؤالين (1,2)؟ علل إجابتك.



2 - تم حقن سلالة (أ) من الفئران بفيروس "س" ممرض غير قاتل يصيب الخلايا العصبية، وبعد 30 يوما استخلصت خلايا لمفاوية من هذه الفئران المحصنة (اكتسبت مناعة ضد الفيروس "س") وأجريت عليها سلسلة من التجارب، يلخصها الجدول التالي:

وسط الزرع	المعطيات التجريبية	النتائج
1	خلايا عصبية للسلالة (أ) غير مصابة بالفيروس "س" + لمفاويات تائية للفأر (أ) المحصن	عدم تخريب الخلايا العصبية
2	خلايا عصبية للسلالة (أ) مصابة بالفيروس "س" + لمفاويات تائية للفأر (أ) المحصن	تخريب الخلايا العصبية
3	خلايا عصبية للسلالة (أ) مصابة بالفيروس "س" الذي يصيب كذلك الخلايا العصبية + لمفاويات تائية للفأر (أ) المحصن	عدم تخريب الخلايا العصبية
4	خلايا عصبية للسلالة (ب) المختلفة وراثيا عن (أ) مصابة بالفيروس (س) + لمفاويات تائية للفأر (أ) المحصن	عدم تخريب الخلايا العصبية

أ - علل تخريب جميع الخلايا العصبية في وسط الزرع (2) وعدم تخريبها في بقية الأساط.

ب - وضع برسم تخطيطي كيفية تخريب الخلايا العصبية المصابة.

II - تبين مما سبق أن للبروتين تخصصا وظيفيا عاليا وتنوعا كبيرا، ويرجع هذا لبنيته الفراغية.

\* بين باختصار في نص علمي، كيف يكتسب البروتين هذا التخصص.

### التمرين 53 :

تحافظ العضوية على سلامتها بواسطة آليات مناعية تسمح بالقضاء على الأجسام الغريبة.

1 - تمثل الوثيقة الموالية مخططا للآلية التي تمكن من تقديم المحدد المستضدي بين خليتين مناعيتين.

أ - تعرف على كل من الخليتين (أ) و (ب) والعنصرين "م" و "ع".

ب - لخص مراحل آلية تقديم المحدد المستضدي والمشار إليها بالأرقام في الوثيقة.

ج - إن تقديم المحدد المستضدي من طرف الخلية (أ) يهيئ إلى استجابة مناعية.

ما هو دور الخلية (ب) في الحث على هذه الاستجابة ؟

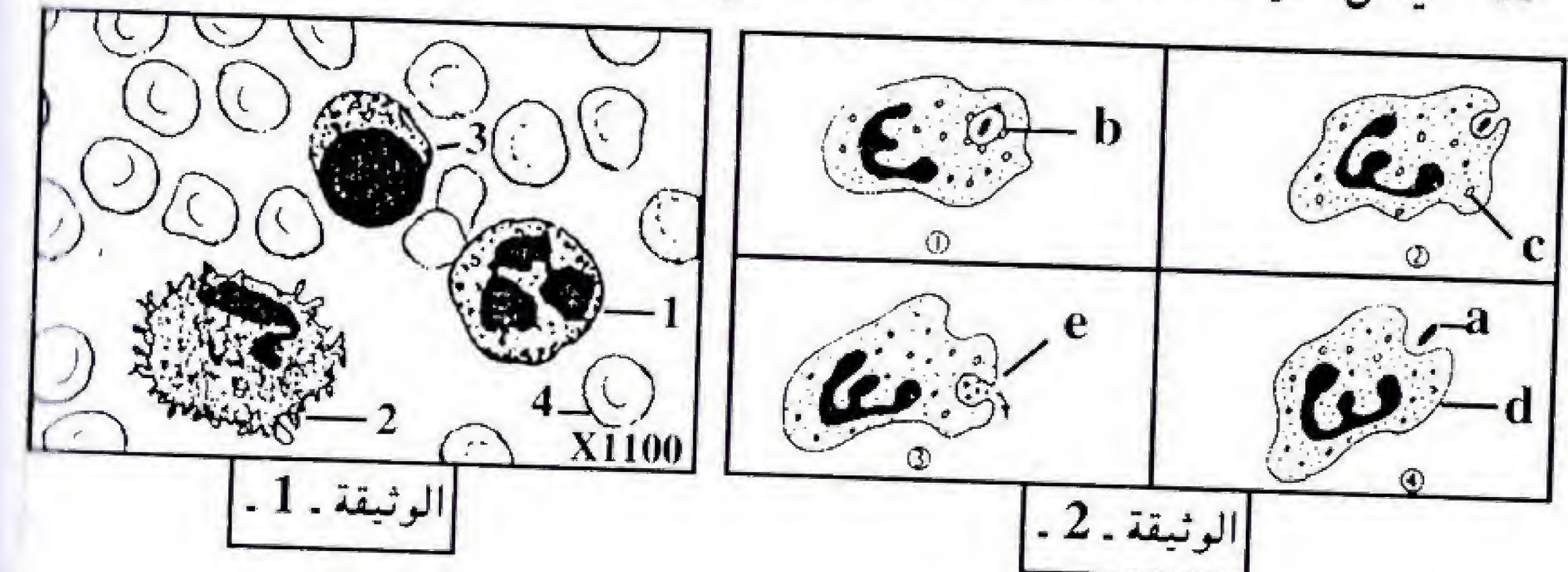


## التمرين 54 :

I - الوثيقة 1. تم الحصول عليها انطلاقا من ملاحظة مجهرية لسحبة دموية ملونة لطحال الانسان.

- تعرف على العناصر المرقمة.

II - يمكن أحيانا مشاهدة الظاهرة المثلة في الوثيقة 2 - في العضوية.



1 - سم الظاهرة وحددها بميزاتها.

2 - أعد ترتيب الأشكال حسب تسلسلها الزمني مع وضع البيانات.

3 - عين المراحل الأساسية لهذه الظاهرة وحدد نتائجها الممكنة.

## التمرين 55 :

لمعرفة مميزات الاستجابة المناعية (النوعية والذاكرة)، لدينا فئران، توكسين الكزاز، اناتوكسين الكزاز، توكسين الدفتريا واناتوكسين الدفتريا.

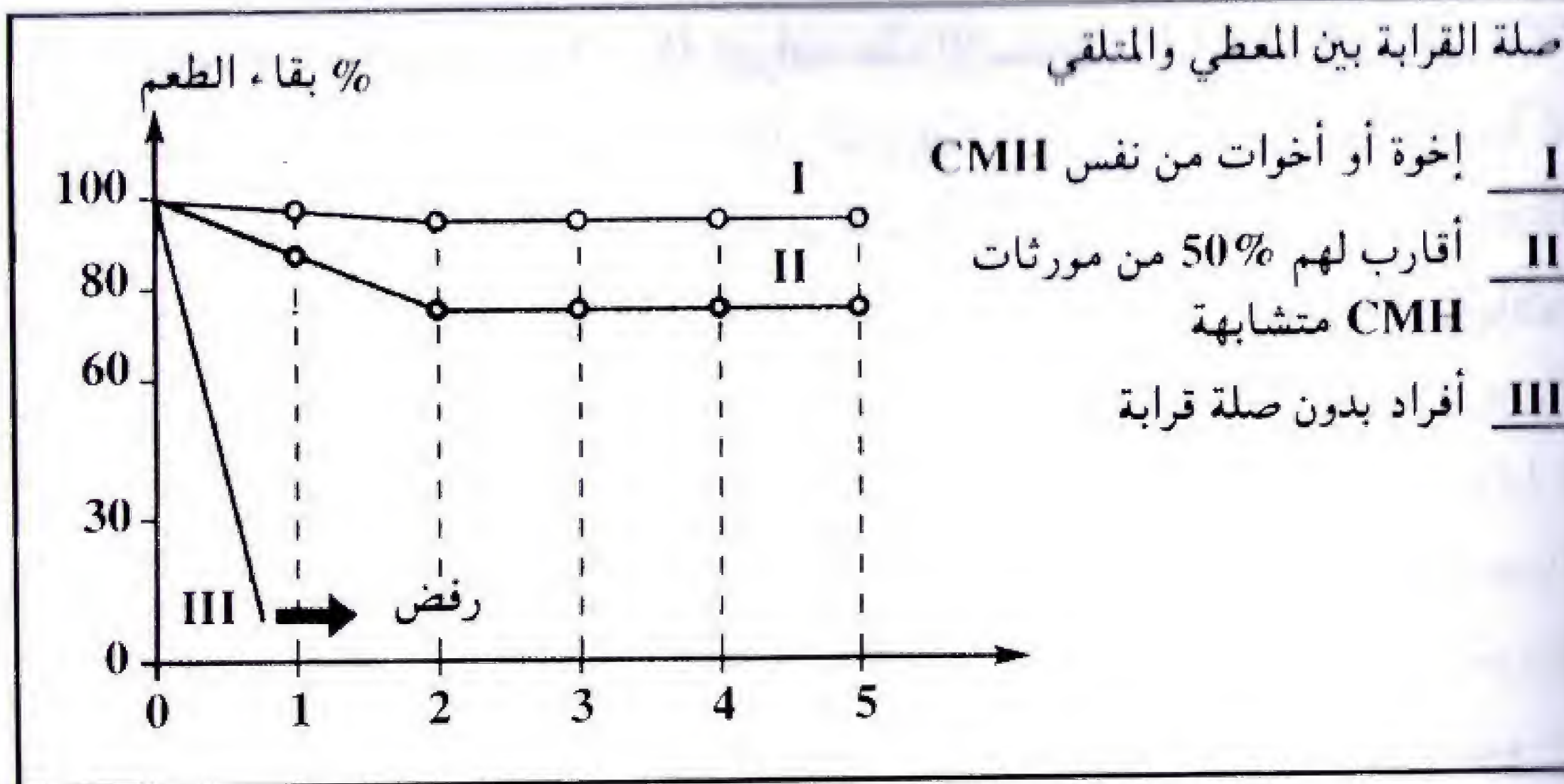
1 - عرف المصطلحات التالية : المستضد، جسم مضاد، توكسين، اناتوكسين.

2 - باستعمال الفئران والمواد المناسبة من بين المذكورة (توكسين، أناتوكسين) واعتمادا على مكتسباتك، صف تجربتين تسمحان باستنتاج مفاهيم النوعية والذاكرة المناعية.

## التمرين 56 :

الوثيقة التالية تبين نسبة قبول الطعم (عدم الرفض) لعدة معطين لأقرباء أو غير أقرباء لشخص مستقبل.

صلة القرابة بين المعطي والمتلقي



1 - بعد تعريف نظام HLA أو CMH اقترح تفسيرا للنتائج التجريبية المبينة في المنحنيات I ، II ، III.

2 - صف تجربتين محققة على فأر مثلا تبين أن رفض الطعم الملاحظ في المنحنى III هو : - إستجابة مناعية خلوية.

- هو إستجابة مناعية تبين ذات ذاكرة مناعية.

## التمرين 57 :

1 - الكزاز والدفتريا، امراض ناتجة عن بكتريا ممرضة بسمومها.

- جدول الوثيقة 1 تبين مجموعة من التجارب تهدف لتوضيح عواقب حقن الاناتوكسين (AT).

الفأر	الشروط التجريبية	النتيجة
A	حقن بال TT أو حقن بال TD	الموت
	حقن بال TT أو حقن بال ATT	الحياة
B	حقن خلايا LT أخذت من الفأر B (بعد 15 يوم من حقنه بال ATT) ثم الحقن بال TT أو حقن مصل الفأر B (بعد 15 يوم من حقنه بال ATT) ثم الحقن بـ TD	الموت
	حقن مصل الفأر B (بعد 15 يوم من حقنه بال ATT) ثم الحقن بـ TD	الموت
C	حقن مصل الفأر B (بعد 15 يوم من حقنه بال ATT) بعد مروره عبر مسحوق عاطل مرتبطة به ATT ثم يحقن بال TT	الحياة
	حقن مصل الفأر B (بعد 15 يوم من حقنه بال ATT) بعد مروره عبر مسحوق عاطل فقط ثم يحقن بال TT	الموت

TT توكسين الكزاز ، TD توكسين الدفتريا ، ATT أناتوكسين الكزاز ، ATD أناتوكسين الدفتريا

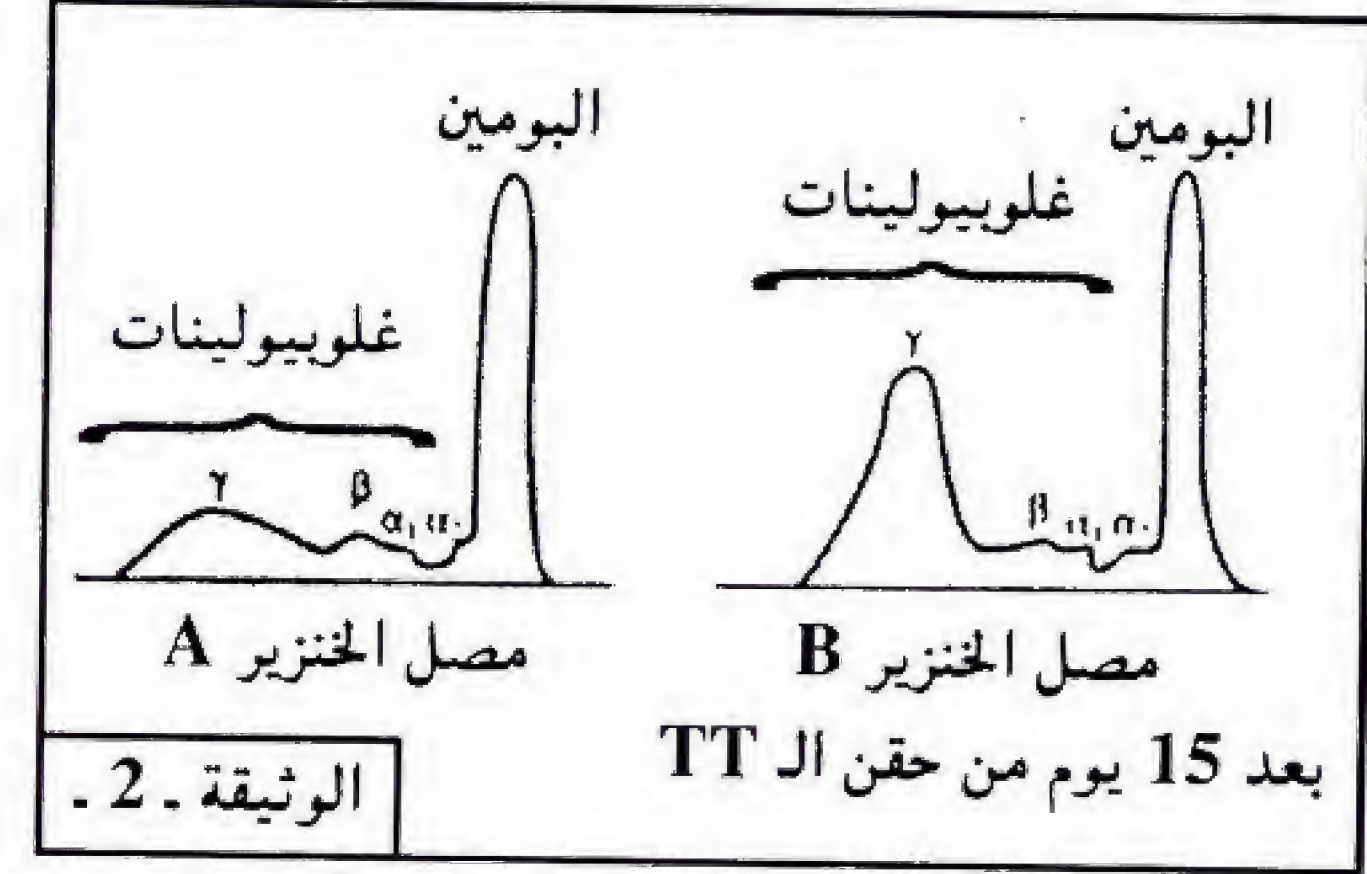


أ - استخرج من التجارب A و B مميزات هذه الاستجابة المناعية.

ب - حدد نوع الاستجابة المعنية ؟ علل إجابتك.

ج - ماذا يمكن استخلاصه من التجارب E و F ؟

2 - الوثيقة (2) تبين نتائج الهجرة الكهربائية لبروتينات مصل الحيوانات قبل وبعد مدة زمنية من حقن اناتوكسين الكزاز.



أ - اشرح كيف أن معطيات الوثيقة (2) تؤكد الاستنتاجات السابقة.

ب - ماهي التطبيقات الطبية التي يمكن استنتاجها من مجموع النتائج وفي أي ظروف تستعمل ؟

### التمرين 58 :

نحقق سلسلة من تجارب زرع الجلد حيث تستعمل لذلك ثلاثة سلاسلات من الفئران : السلسلة A (A<sub>1</sub> ... A<sub>5</sub>) - السلسلة B - السلسلة C.

التجربة	الشروط التجريبية	النتيجة
1	نقل طعم من A <sub>1</sub> إلى A <sub>2</sub>	عدم الرفض
	نقل طعم من B إلى A <sub>2</sub>	الرفض بعد 12 يوم
2	نقل طعم من B إلى A <sub>2</sub> بعد شهر من التجربة (1)	الرفض بعد 6 يوم
	نقل طعم من C إلى A <sub>2</sub> بعد شهر من التجربة (1)	الرفض بعد 12 يوم
3	حقن مصل الفأر A <sub>2</sub> بعد شهر من التجربة (1) للفأر A <sub>3</sub> ثم زرع طعم من B	الرفض بعد 12 يوم
	حقن الخلايا للمفاوية من A <sub>2</sub> بعد شهر من التجربة (1) للفأر A <sub>4</sub> ثم تزرع له طعم من جلد B	الرفض بعد 6 يوم
4	نستأصل الغدة التيموسية من الفأر A <sub>5</sub> منذ الولادة ثم نزرع له الطعم من B	لا يرفض الطعم بعد 3 أشهر

الأفراد A<sub>1</sub> ، B ، C يعتبرون كمعطين أما الأفراد الآخرون (A<sub>2</sub> ، A<sub>3</sub> ، A<sub>4</sub> ، A<sub>5</sub>) كمستقبلون.

التجربة 1 : الفأر A<sub>2</sub> يتلقى في نفس الوقت طعم من A<sub>1</sub> وطعم من B : يقبل الأول ويرفض الثاني بعد 12 يوم.

التجربة 2 : بعد شهر الفأر A<sub>2</sub> يتلقى طعم من B وطعم من C : الأول يرفض بعد (6) أيام والثاني يرفض بعد 12 يوم.

التجربة 3 : نستخلص مصل الفأر A<sub>2</sub> وكذلك الخلايا للمفاوية المتواجدة في العقد للمفاوية لهذا الفأر.

- مصل الفأر A<sub>2</sub> يحقن للفأر A<sub>3</sub> الذي زرع له قطعة جلد (طعم) من B.

- الخلايا للمفاوية للفأر A<sub>2</sub> تحقن للفأر A<sub>4</sub> الذي نزرع له أيضا قطعة جلد (طعم) من B.

A<sub>3</sub> يرفض الطعم الآتي من B بعد 12 يوم.

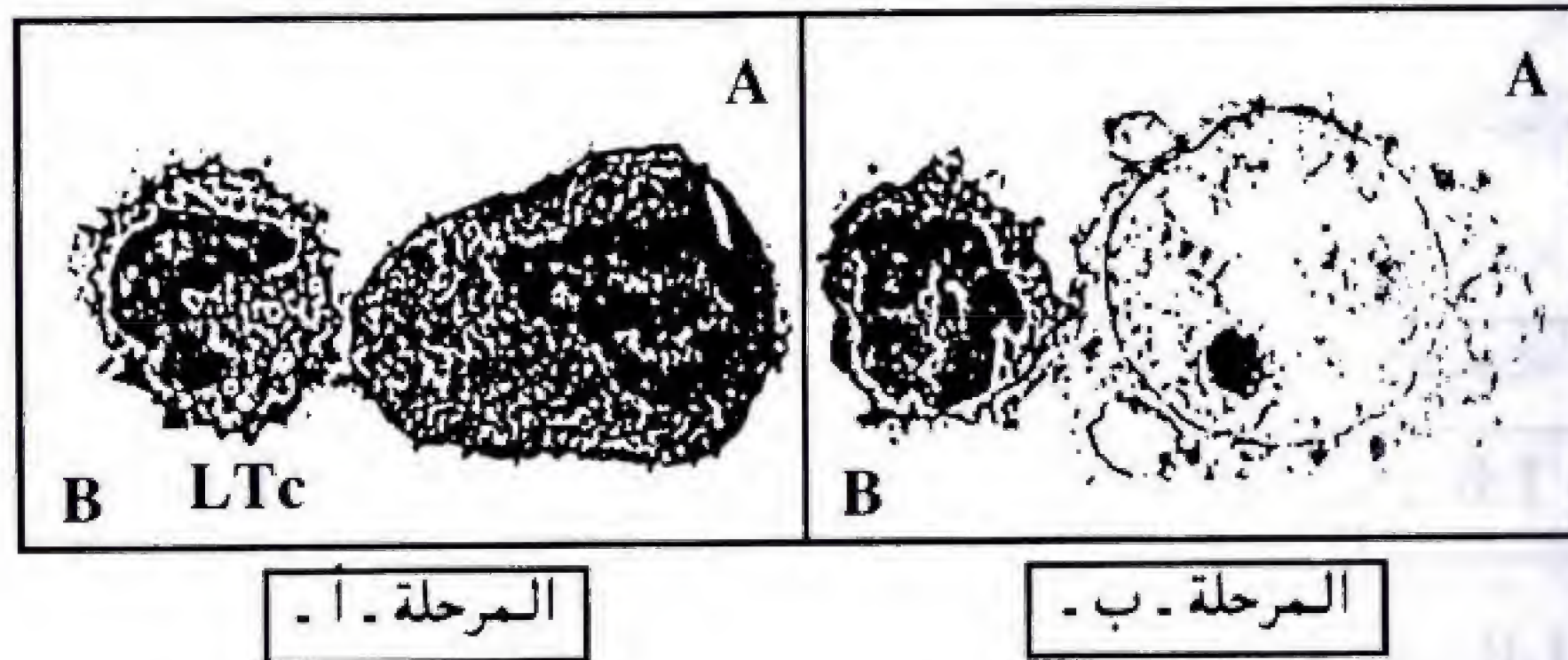
A<sub>4</sub> يرفض الطعم الآتي من B بعد 6 أيام.

التجربة 4 : نستأصل الغدة التيموسية من الفأر A<sub>5</sub> منذ الولادة (فأر عاري)، ثم نزرع له قطعة جلد من B ← لا يرفض الطعم بعد 3 أشهر.

1 - فسر كل تجربة من التجارب السابقة مستخلصا نوع الاستجابة المناعية التي تم إظهارها وكذلك أهم خصائصها.

2 - ماذا تتوقع من حالات أخرى لزرع الجلد ثم حدد نتائجها الممكنة ؟

3 - أثناء رفض الطعم نلاحظ في البداية إعادة الاتصال الدموي للطعم ثم تسلل عناصر من الفأر B للطعم ثم بعد ذلك ملاحظة الظواهر المثلة في الوثيقة التالية :



أ - صف هذه المظاهر.

ب - ما هي المعلومة التي تفيدنا بها هذه الوثيقة فيما يخص نمط الاستجابة ضد خلايا الطعم ؟





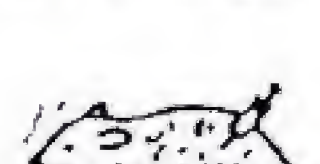

## التمرين 59 :

لدينا مجموعتان من الفئران :

- المجموعة الأولى : شاهدة.

- المجموعة الثانية : تعرض لأشعة X التي تخرب الخلايا ذات التكاثر السريع وخاصة خلايا نخاع العظم ومنزوعة الغدة التيموسية منذ الولادة.

التجارب موضحة في الوثيقة الموالية (الوثيقة 1).

المجموعة (2) الاستشعاع ونزع الغدة التيموس منذ الولادة			
المجموعة (2) ج	المجموعة (2) ب	المجموعة (2) أ	المجموعة (1) بدون معالجة
			
حقن خلايا نخاع العظم	حقن خلايا التيموس + خلايا نخاع العظم	حقن خلايا التيموس	شاهدة
الوثيقة - 1			

بعد هذه التجارب نحقق لجميع فئران المجموعة (2) مستضد GRM ونبحث عن إنتاج أجسام مضادة لـ GRM لدى هذه الفئران النتائج ممثلة في الوثيقة 2.

+ تشكّل - عدم تشكّل	إنتاج Ant. GRM	1	2 أ	2 ب	2 ج
		+	-	+	-
الوثيقة - 2					

1 - ما هي الفرضية أو الفرضيات التي يمكن وضعها لتفسير نتائج الوثيقة (2) وخاصة حالة فئران المجموعة (2) ب ؟

2 - لفهم أحسن لأصل خلايا الاستجابة المناعية نحقق تجارب مكمل على فئران أخرى كما هو موضح في الوثيقة (3).

المجموعة	نوع المعالجة	النتيجة
A	التعرض للأشعة + زرع نخاع العظم	إنتاج خلايا LT + LB
B	نزع الغدة التيموسية + الاستشعاع + زرع نخاع العظم	إنتاج خلايا LB فقط
C	نزع الغدة التيموسية + الاستشعاع + زرع الغدة التيموسية	عدم إنتاج خلايا LB ولا LT
الوثيقة - 3		

- فسر كل تجربة من هذه التجارب. وما هي المعلومات الإضافية التي تستخلصها للتأكد من صحة الفرضيات السابقة ؟

## التمرين 60 :

سأل تلميذ أستاذه كيف تستطيع الخلايا المناعية التمييز بين الخلايا المصابة والقضاء عليها وبين الخلايا السليمة والتسامح معها. لذا قدم الأستاذ سلسلة من التجارب استعملت فيها الخلايا المولدة للألياف كخلايا مضييفة (غريبة) منزوعة من سلالتين من الفئران H2d و H2K مصابة بفيروسين (ف1 وف2) وضعت هذه الخلايا مع خلايا لمفاوية منزوعة من طحال فئران السلالتين السابقتين المحقونة بالفيروسين السابقين (ف1 وف2).

الشروط التجريبية ونتائجها مبينة بجدول الوثيقة (1).

الفئران المعطية LTc	الزمن = 0 لحظة حقن الفيروسات	الزمن = 6 أيام بعد الحقن يتم نزع LTc	خلايا من نوع H2K مصابة (ف1)	خلايا من نوع H2K مصابة (ف2)	خلايا من نوع H2d مصابة (ف1)	خلايا من نوع H2d مصابة (ف2)
H2K	ف1	LTc	تحلل خلوي	-	-	-
H2K	ف2	LTc	-	تحلل خلوي	-	-
H2d	ف1	LTc	-	-	تحلل خلوي	-
H2d	ف2	LTc	-	-	-	تحلل خلوي

1 - ما هو مصير الفيروسات المحقونة في كل فأر؟

2 - ما هي المعلومة المستخرجة من مقارنة النتائج المحصل عليها مع اللمفاويات المأخوذة من H2K ؟

3 - بين برسم تفسر فيه ما حدث بين الخلايا H2K و H2d المصابة (ف1) مع لمفاويات H2K المحقون بـ (ف1) ثم مع السلالة H2d المصابة بفيروس (ف1 وف2) مع لمفاويات الفأر H2d المحقون بـ (ف2).

4 - ماذا تستخلص فيما يخص تعرف الخلايا لللمفاوية على الخلية المصابة والقضاء عليها؟

## التمرين 61 :

تعرض العضوية لأمراض خطيرة، والشفاء منها يجنب العضوية خطورتها عند



التعرض لها ثانية، مثل مرض الحصبة (la rougeole) ولدراسة هذه الخاصية نستعرض الوثائق التالية :

تمثل الوثيقة (1) : مقال علمي حول الموضوع.

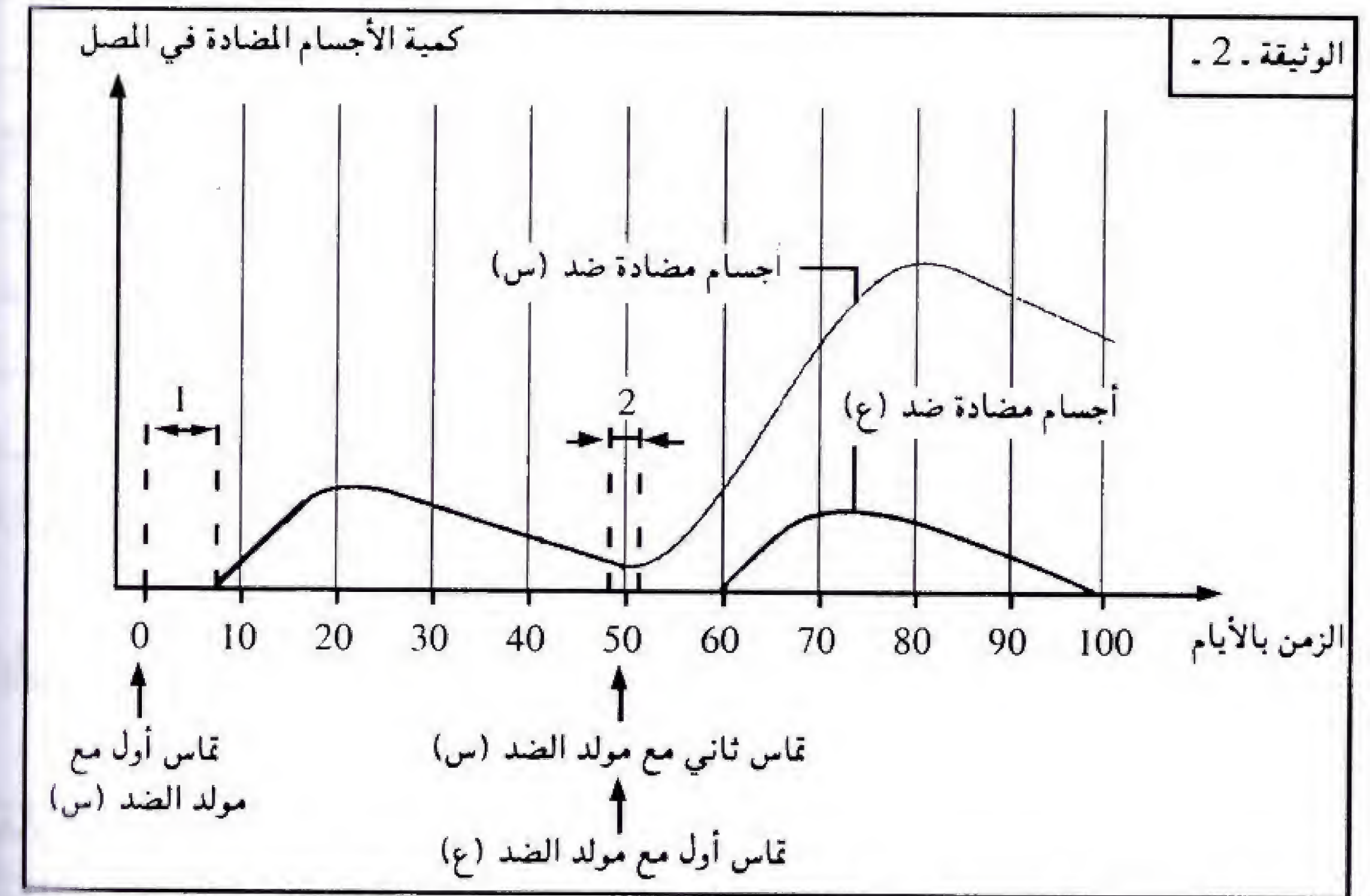
في سنة 1781 ظهر وباء الحصبة (la rougeole) في جزيرة فيرو (Féroé) ثم اختفى لمدة 65 سنة وعند ظهوره ثانية أصاب 75% إلى 79% من سكان الجزيرة.

في هذه الأثناء لاحظ الطبيب الدانماركي L-Panum ما يلي :

عدم إصابة أي شخص مسن تعرض للمرض سنة 1781 عكس المسنين الذين لم يتعرضوا للمرض من قبل.

الوثيقة - 1 -

وتمثل الوثيقة (2) تطور كمية الأجسام المضادة في المصل إثر الإصابة بمولدي الضد (س و ع).



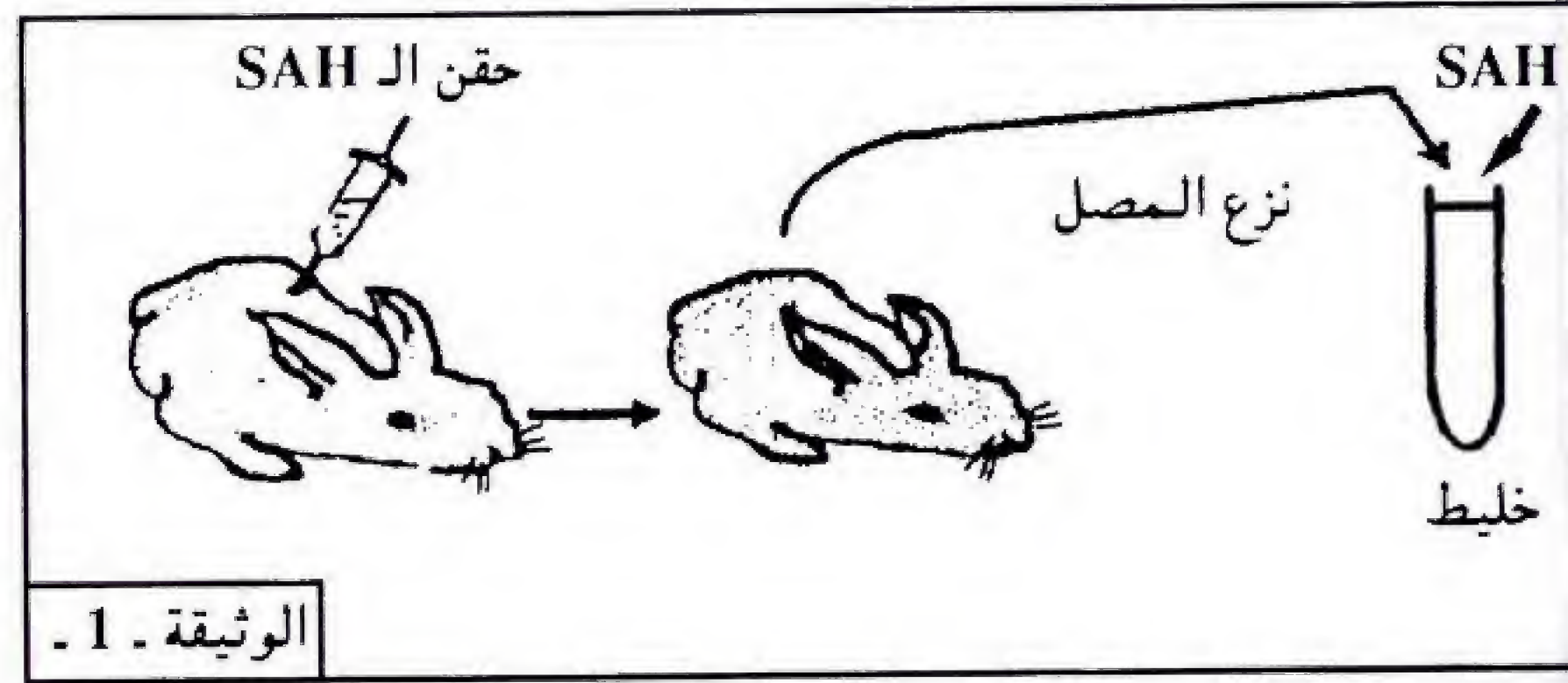
- 1 - استخرج مميزات الاستجابة الثانوية مقارنة بالاستجابة الأولية من نتائج الوثيقة (2).
- 2 - هل هذه الخصائص تسمح بشرح ملاحظة الطبيب L-Panum في الوثيقة (1) وضع ذلك.

## التمرين 62 :

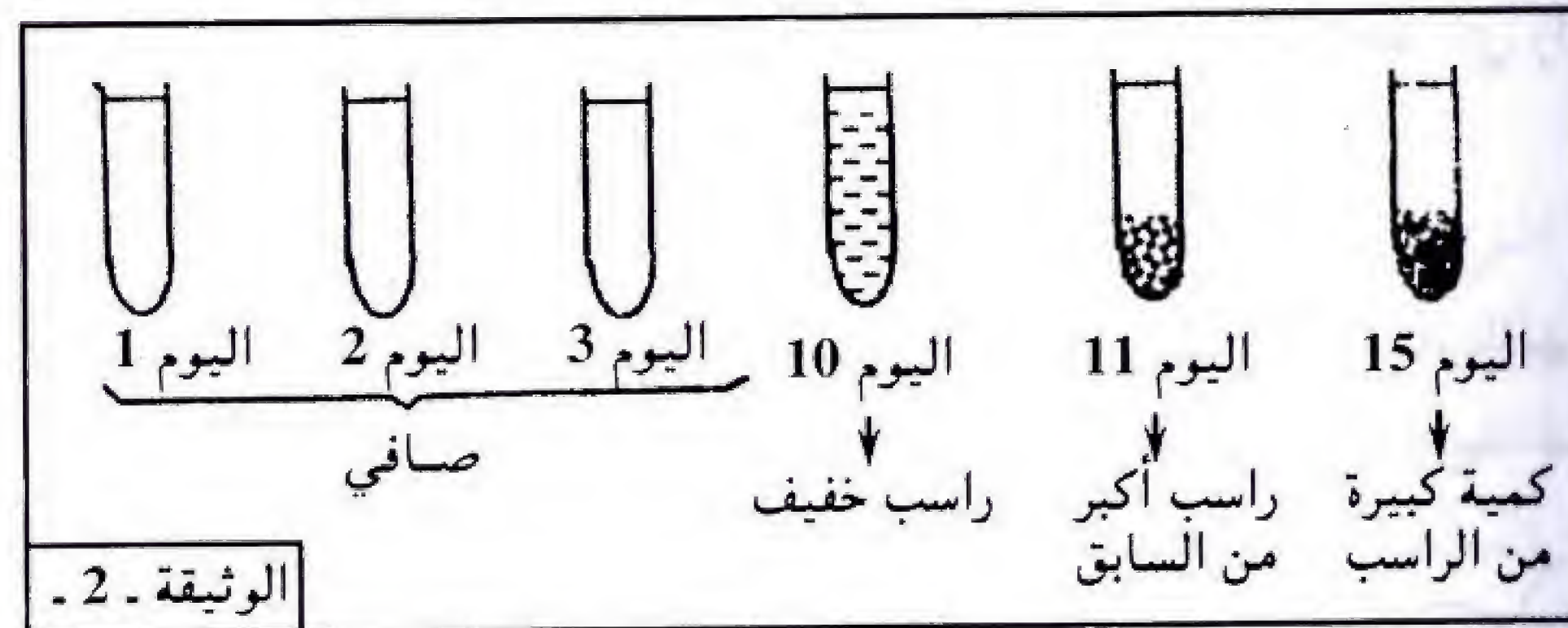
عند دخول أي عنصر غريب الجسم فإنه يصطدم بالجهاز المناعي، ندرس فيما يلي إحدى دفاعات العضوية وذلك عن طريق القيام بسلسلتين من التجارب :

I - أ - السلسلة الأولى :

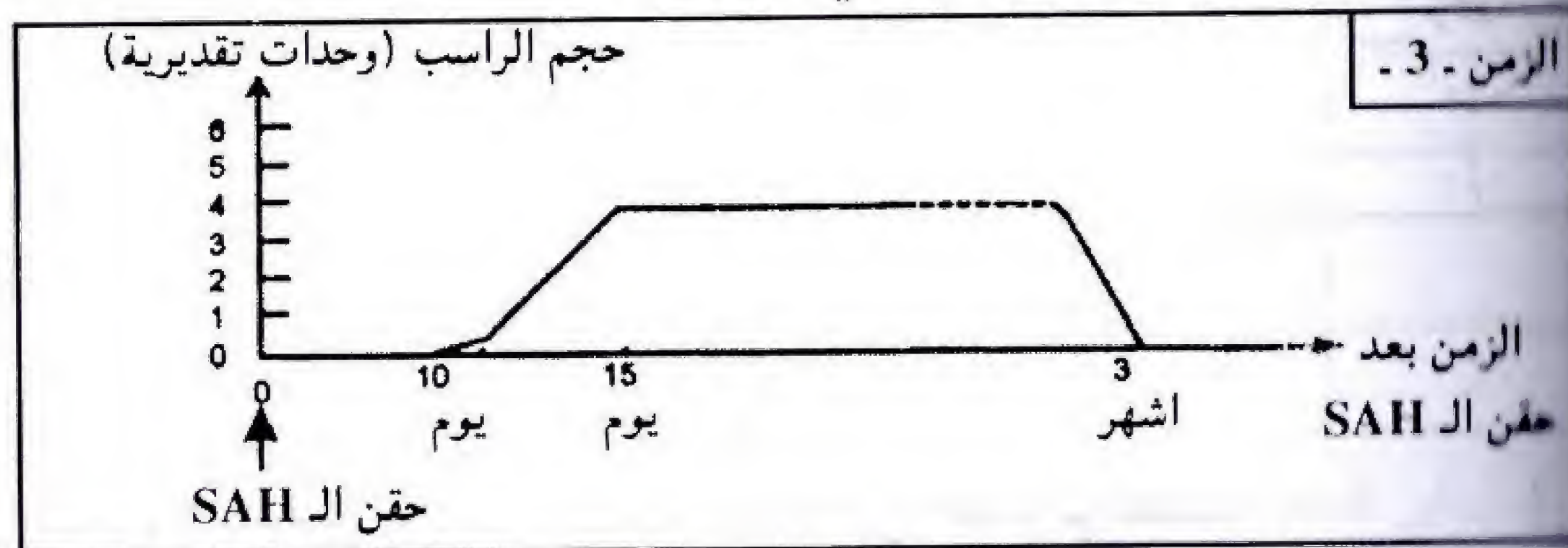
نحقن أرنباً بالبومين مصل الإنسان (SAH) كما في الوثيقة (1) الموالية :



نأخذ يومياً بعد الحقن حجماً من مصل هذا الأرنب ونضيف له كمية معينة من الـ SAH المنحلة في الماء. فيكون مظهر الأنابيب في الأيام 1، 2، 3، 10، 11، 15، بعد حقن الـ SAH نقيس تطور كمية الراسب بدلالة الزمن فكانت النتائج كما هي ممثلة في منحنى الوثيقة (3).



I - إلى ماذا يعود ظهور الراسب في الأنابيب ؟

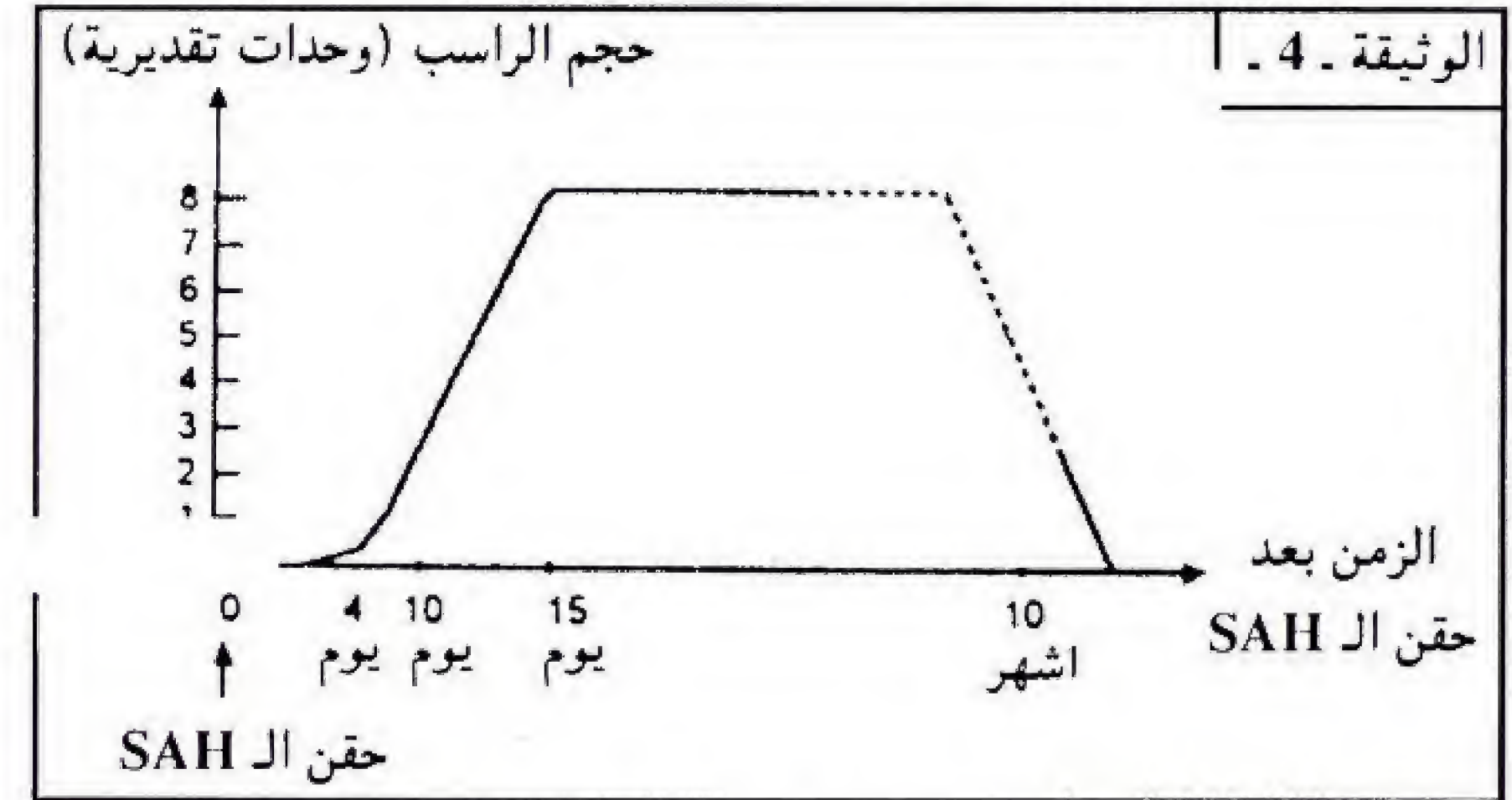




2 - فسر منحني الوثيقة (3). ماذا يظهر هذا المنحى ؟

ب - السلسلة الثانية :

نأخذ نفس الأرنب، وبعد (5) أشهر من الحقن الأول بـ SAH نحقنه ثانية بنفس الكمية الأولى من الـ SAH ثم نتابع نفس الطريقة التجريبية، وتطور كمية الراسب ممثلة بمنحى الوثيقة (4).



1 - قارن هذا التطور بالتطور الملاحظ في السؤال أ.

2 - ما هي العناصر التي تتدخل في هذه الاستجابة ؟

ج - إذا حقنا في البداية أرنباً بـ SAH، وبعد 20 يوماً نحقنه بالبومين مصل الثور SAB ثم يتبع بعد 5 أيام بإضافة SAB إلى مصل هذا الأرنب لا نلاحظ أي راسب.

1 - على ماذا تدل هذه التجربة ؟

2 - كيف تفسر غياب الراسب ؟

II - نريد البحث عن العناصر الخلوية المسؤولة عن فط المناعة المشار إليها في I،

من أجل ذلك :

نأخذ العنصرين (أ) و (ب) من

الوثيقة (5) من دم نفس الشخص،

تمزج هذين العنصرين في سائل

فيزيولوجي مع جزيئات من الـ SAH،

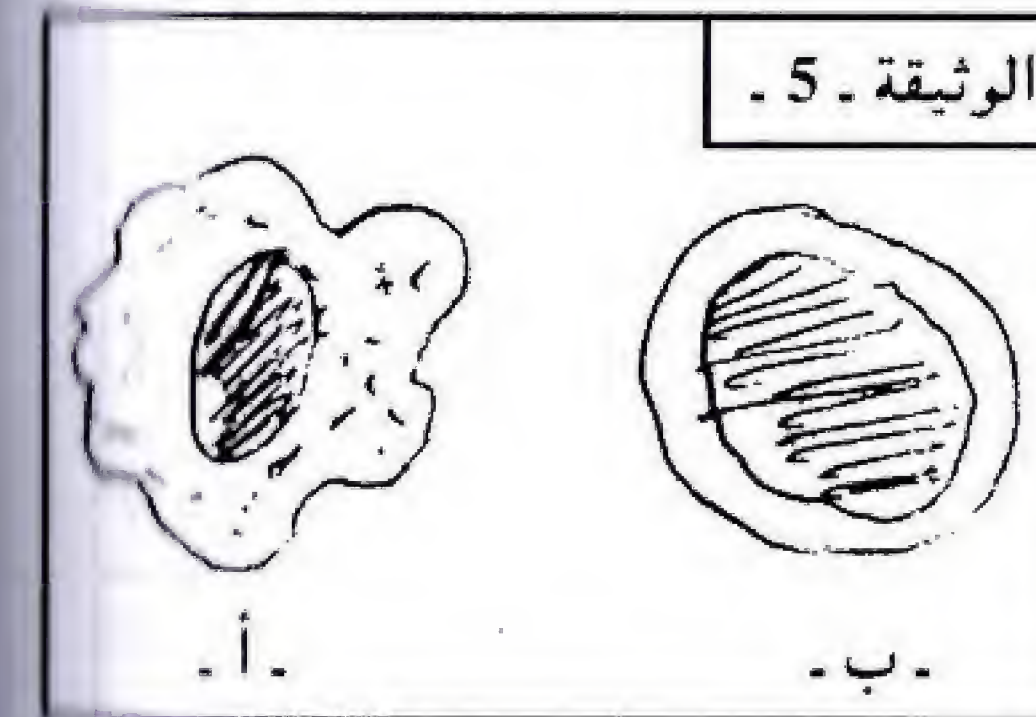
نلاحظ بعد ذلك تسلسل الظواهر

التالية على مراحل متزامنة :

- المرحلة 1 : العناصر (أ) تنجذب نحو جزيئات الـ SAH.

- المرحلة 2 : العناصر (ب) تحيط بالعناصر (أ).

- المرحلة 3 : بعض عناصر من (ب) تزداد في الحجم ثم تنقسم.



- المرحلة 4 : بعض العناصر الناتجة من انقسام العناصر (ب) تبقى مماثلة للعناصر (ب) والبعض الآخر تحدث لها تغيرات تؤدي في الأخير وظيفة افرازية.
- المرحلة 5 : تظهر جزيئات  $\gamma$  غلوبولين في السائل الفيزيولوجي.
- 1 - حدد هوية العناصر (أ)، (ب) من الوثيقة 5.
- 2 - وضح باختصار ماذا حدث محددا أسماء العناصر الناتجة أثناء سير الظواهر.

### التمرين 63 :

لمعرفة أنواع الاستجابات المناعية الموجهة ضد مستضد فيروسي (الفيرس المعني مثل كما هو في الشكل الموالي) فنحقق التجارب التالية :

أ - السلسلة الأولى من التجارب : نزع من طحال فأر سليم خلايا لمفاوية B و L/T4 و مكروفاج M. الجدول التالي يلخص تركيب مختلف أوساط الزرع ويوضح وجود أو غياب تمايز الخلايا LB بوجود الفيروس V.

التجارب	النتائج
V + LB	عدم تمايز LB
V + M + LB	عدم تمايز LB
V + T4 + M + LB	تمايز LB

1 - اشرح الآلية المتدخلة في تحريض تمايز LB.

2 - باستعمال معطيات التجارب السابقة، لخص بواسطة رسم تخطيطي مراحل تحول LB إلى خلايا بلازمية.

ب - السلسلة الثانية من التجارب : فئران خضعت لمختلف المعالجات كما هو موضح في الوثيقة التالية فتصاب بالفيروس V.

التجارب	نوع المعالجة	النتائج
1	فأر عديم الغدة التيموسية (عاري)	تكاثر الفيروس
2	فأر عديم الغدة التيموسية ومحقون بمصل فأر محصن ضد الفيروس.	توقف الفيروسات عن التكاثر ولكنها لا تختفي
3	فأر ذات غدة تيموسية وعديم الـ LB	اختفاء الفيروسات

1 - في كتاب المناعة يمكن قراءة الجملة التالية : "في مقاومة العضوية ضد



الفيروسات الأهمية النسبية للمناعة الخلوية والخلوية تختلف حسب الحالات".

أ - بتعليق مختصر لنتائج تجارب الوثيقة السابقة (الجدول) مع تعريف الآليات التي تؤدي من جهة إلى توقف تكاثر الفيروسات ومن جهة أخرى اختفاءها.

ب - باستعمال معلوماتك والمعطيات المقدمة من التجارب السابقة، قدم بواسطة رسم تخطيطي، حوصلة مبسطة للاستجابات المناعية المؤدية إلى إقصاء المستضد الفيروسي.

2 - ان الخلايا اللمفاوية من دم شخص ممنوع (محصن) ضد الفيروس V منذ شهر، تنزع وتختبر بوجود خلايا بشرية مصابة بنفس الفروس وآتية من شخصين مختلفين من وع والنتائج مدونة في الجدول التالي :

خلايا بشرية مصابة بالفيروس V	خلايا الشخص س (HLA موافق)	خلايا الشخص ع (HLA غير موافق)
النتائج	تخريب الخلايا البشرية	عدم تخريب الخلايا البشرية

أ - اعطي معنى HLA موافق و HLA غير موافق ؟ و اشرح لماذا هذا النظام هو مميز للفرد الواحد ؟

ب - باستعمال معلوماتك ونتائج الجدول السابق، اشرح كيف يتم تخريب الخلايا المصابة للشخص ؟

#### التمرين 64 :

فئران تنتمي إلى ثلاثة سلالات نقية مختلفة A، B، C تستعمل في تجارب زرع الجلد.

نضع خلايا كلوية من سلالة معطية للطعم في وسط زرع وتستعمل كخلايا مستهدفة.

- في مرحلة أولى قطع جلدية من A تزرع على فئران من السلالة C. بعد (8 أيام) نستخلص خلايا لمفاوية من العقد اللمفاوية القريبة من الطعم ونضعها في وسط الزرع بوجود الخلايا الكلوية من A. بعد 48 ساعة فكانت النتائج كما هو في جدول الوثيقة (1) الذي يبين نسبة الخلايا الكلوية المخربة ونتائج الحالتين الأخيرتين. والمنحنى يبين تطور هذه النسبة بالنسبة للطعم B المزروع على C.

% للخلايا الكلوية المخربة

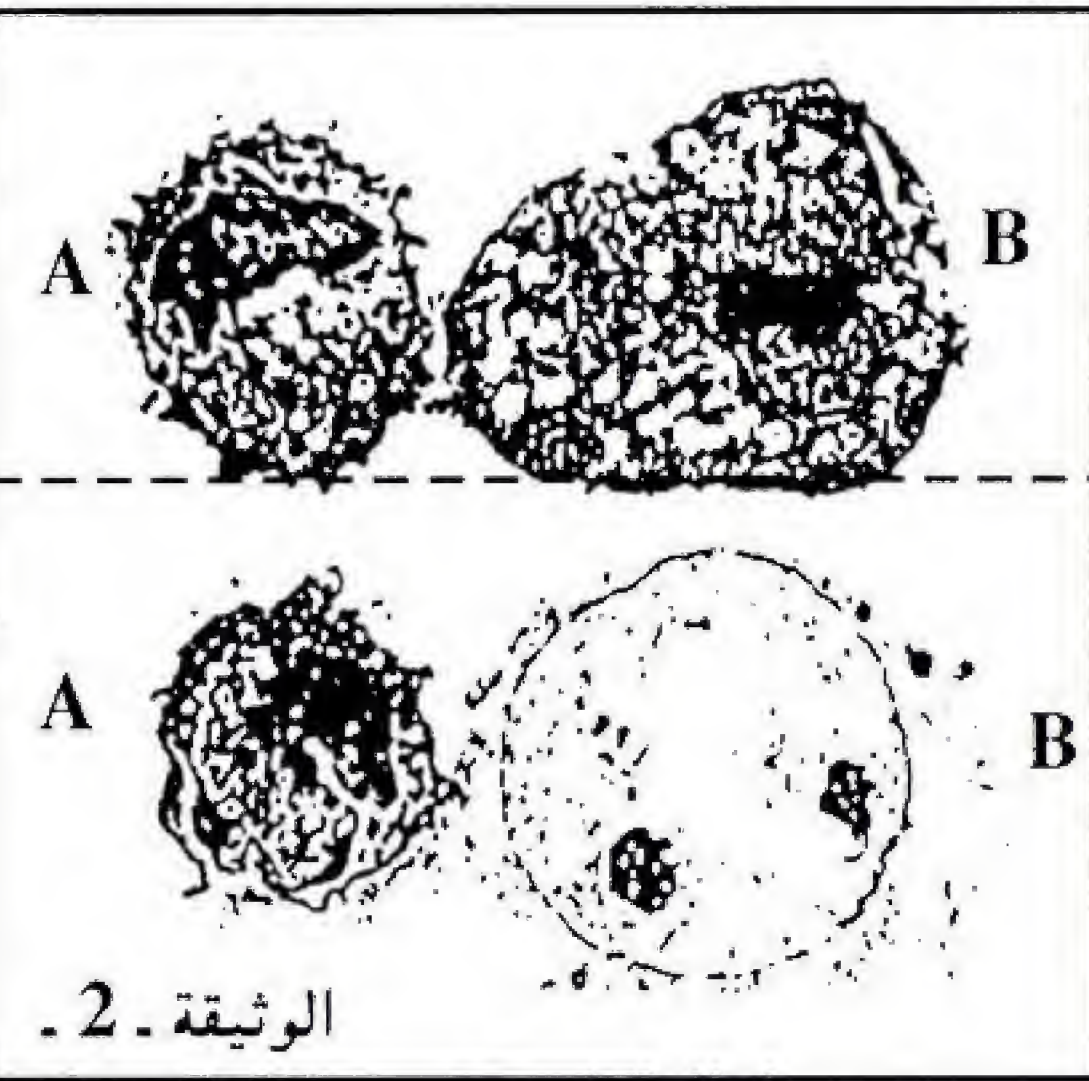


الطعم	المستقبل	نسبة الخلايا الكلوية المخربة
A	C	% 53
C	A	% 25
C	B	% 42

الوثيقة - 1

1 - حدد نوع المناعة المعنية وفسر الاختلافات الملاحظة في النتائج التجريبية.

2 - الوثيقة (2) تمثل مرحلتين من الظواهر التي تحدث في أوساط الزرع أين وضعت الخلايا الكلوية والخلايا اللمفاوية. مثل تخطيطيا منطقة التماس بين العناصر A و B من الوثيقة 2 مع وضع البيانات والعنوان.



الوثيقة - 2

#### التمرين 65 :

فئران منزوعة الغدة التيموسية منذ الولادة (عارية) عرضت لأشعة X التي تخرب الخلايا الانشائية لنقي العظام. توزع هذه الفئران إلى ثلاثة مجموعات وتخضع لمعالجات مختلفة والنتائج ممثلة في الجدول الموالي :

المجموعة	1	2	3
الزمن 1 : حقن في الوريد	حقن خلايا الغدة التيموسية	خلايا نقي الأحمر للعظام	خلايا الغدة التيموسية وخلايا النقي الأحمر للعظام
الزمن 2 : حقن ثاني في الوريد	خلايا الـ GRM	خلايا الـ GRM	خلايا الـ GRM
الزمن 3 : بعد أيام	استخلاص المصل	استخلاص المصل	استخلاص المصل



بعد أيام نستخلص مصل هذه الفئران ونضعه مع ال GRM والنتائج مدونة في الجدول الموالي :

المجموعة	1	2	3
تجربة نهائية : التماس بين المصل وال GRM	عدم حدوث التلازن	تلازن ضعيف جدا	تلازن واضح

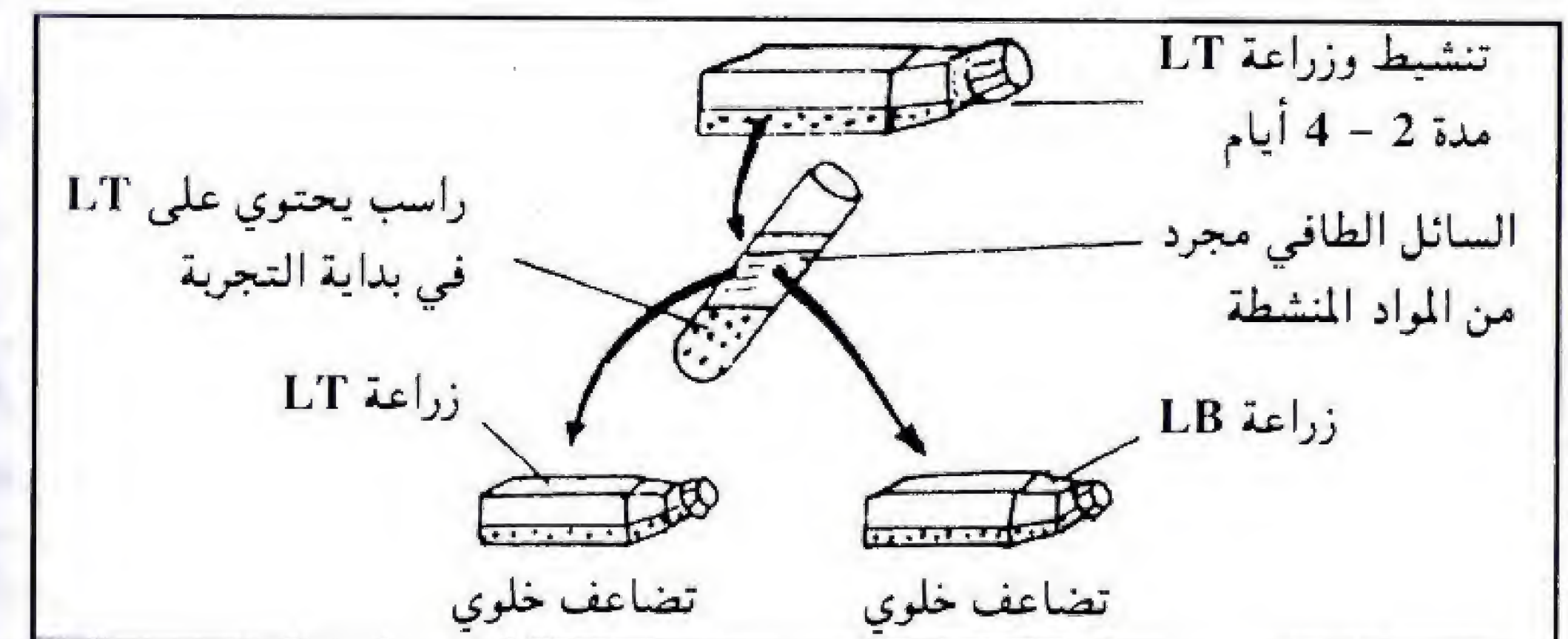
- بعد تذكير دور الغدة التيموسية والنقي الأحمر للعظام في إنتاج الخلايا اللمفاوية وباستعمال النتائج التجريبية السابقة، اشرح سبب حدوث تلازن ال GRM الملاحظة في المجاميع (2) و (3). وما هي المعلومة الاضافية المستنتجة من المجموعة الثالثة 3 ؟

### التمرين 66 :

نزعت بالعات كبيرة من طحال شخص مصاب بالتهاب الكبد ووضعت في وسط زرع. ان اضافة الخلايا اللمفاوية للوسط تسمح بملاحظة تحول LB إلى خلايا بلازمية. اذا فصلنا البالعات الكبيرة وال LB بغشاء رقيق نفوذ للجزيئات ولا يسمح بمرور الخلايا فإن LB لن تتمايز. انطلاقا من هذه النتائج ومعلوماتك، حدد دور البالعات الكبيرة (ماكروفاج) وال LB والبلازموسيت في سيروية الاستجابة المناعية ؟

### التمرين 67 :

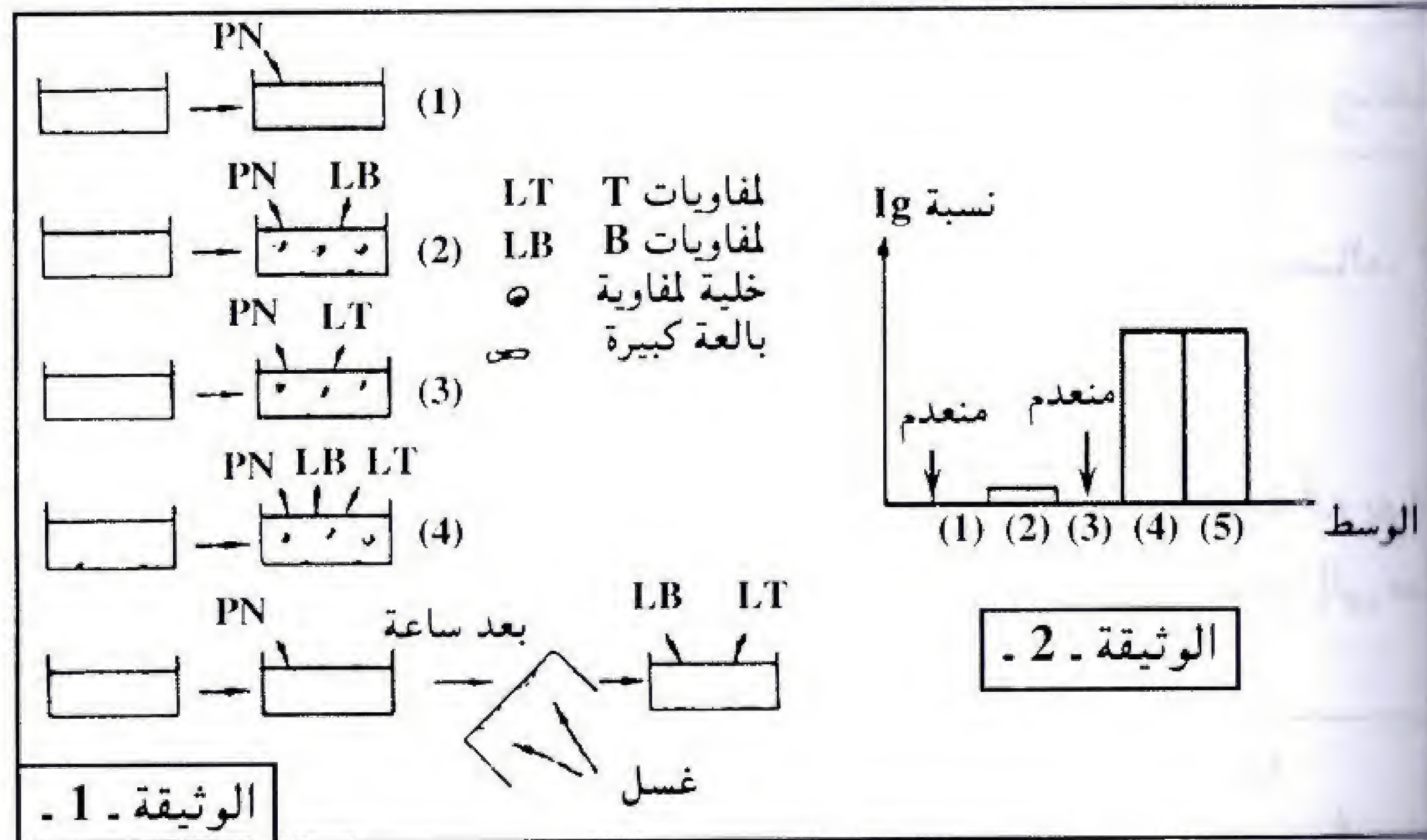
نزرع خلايا LT مأخوذة من شخص سليم بوجود مواد محرضة (منشطة) التي طريقة تأثيرها تذكرنا بهجوم من طرف مادة غريبة، بعد ذلك تستخلص السائل الطافي من هذا الوسط ويكون مجردا من هذه المواد المنشطة. نضع جزء من السائل الطافي في محلول يحتوي خلايا LT والثاني في محلول يحتوي على ال LB. في كلتا الحالتين نشاهد تكاثر خلوي .



- 1 - حدد طريقة الاتصال بين الخلايا اللمفاوية ؟
- 2 - ان التكاثر الخلوي يحدث مع ال LB وال LT. ما هي الخاصية (الميزة) الاضافية التي تم اظهارها ؟

### التمرين 68 :

نستعمل مكورات رئوية ممرضة تسبب مرض (تسمى PN) أو مقتولة فهي اذا ليست ممرضة (PNT). نحضر (5) أوساط زرع انطلاقا من خلايا فأر حقن قبل أيام بال PNT. الأوساط الخمسة تحتوي في بداية التجربة على الماكروفاج (البلعميات الكبيرة) (الوثيقة 1) لضعيف LB أو LT أو الاثنين حسب الوسط. كل الأوساط يضاف لها ال PN.



الوسط رقم (5) يخضع لما يلي : بعد حوالي ساعة (بعدها كان الماكروفاج وال PN معا) ينزع السائل الطافي ويغسل الاناء (تبقى البلعميات الكبيرة ملتصقة بجدار الاناء). نقيس كمية الاجسام المضادة في السائل الطافي في الأوساط الخمسة والوثيقة (2) تبين نتائج القياس.

- فسر نتائج هذه التجارب.

### التمرين 69 :

ان الاستجابة المناعية يمكن استعمالها لانجاز اختبار الحمل. في هذا الاختبار نبحث عن وجود هورمون HCG في بول المرأة وهو ينتج في الاسابيع الأولى من الالقاح. الاختبار يشمل المراحل التالية :

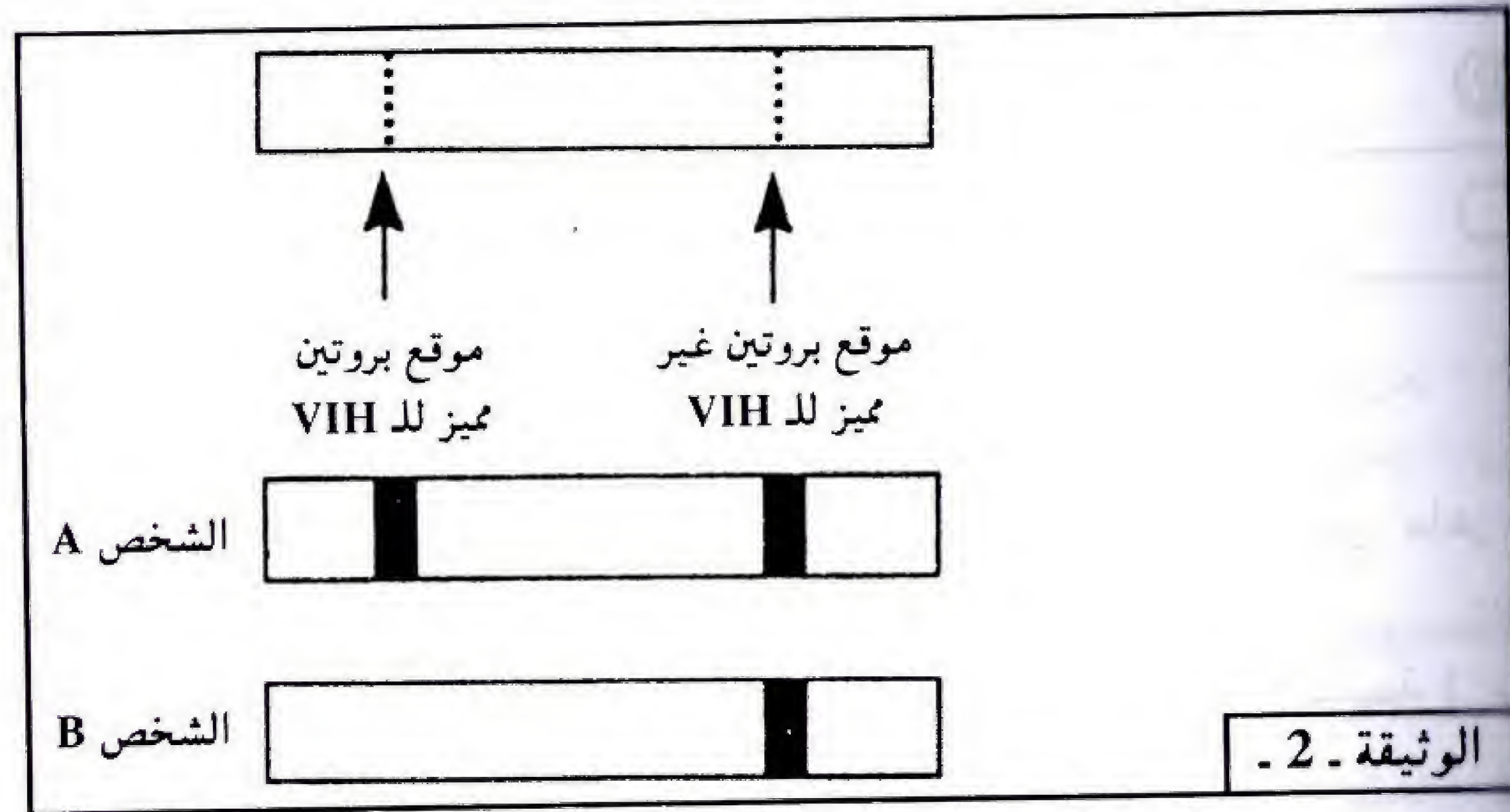


1 - بين طرق انتقال السيدا.

2 - لماذا VIH يصيب LT4 بدلا من اللعافويات الأخرى ؟

3 - حسب المعطيات المقدمة بين ردود فعل العضوية خلال السنة الأولى من الإصابة بال VIH ثم ضع مقارنة بين تطور المرض من جهة وتطور وسائل الدفاع أثناء السبع سنوات التي تلي الإصابة.

4 - ان ملاحظة فيروس ال VIH تبقى صعبة فنستدل بطريقة غير مباشرة على وجود الفيروس، لذلك ننتج بالهندسة الوراثية بروتينات فيروسية التي توضع على شريط. هذه البروتينات عندما يتم التعرف بصفة نوعية من طرف جزيئات موجودة في مصل الشخص المختبر، فانها تؤدي إلى تفاعل مميز، حيث يسمح بالكشف عنها. إن مصل الشخص المختبر يوضع على الشريط. يجري الاختبار عند شخص A و B والنتائج المحصل عليها معطاة في الوثيقة (2).



أ - على ماذا نبحث في مصل الشخص المختبر ؟ (وضح) أشرح طبيعة التفاعل الملاحظ.

ب - ماهي الاستنتاجات المستخرجة فيما يخص الشخصين A و B ؟

ج - في إطار البحث عن الإصابة، متى يمكن انجاز اختبارات مسبقة نتائجها مضمونة ؟

5 - ان الأطفال يولدون من أمهات مصابات بفيروس السيدا يكونوا كلهم ايجابيين (وجود أجسام مضادة لفيروس السيدا). لكن بعد ثلاثة أشهر فإن 50 % منهم فقط مصلهم ايجابي وهم مهددون بمرض السيدا القاتل. - فسر ذلك ؟

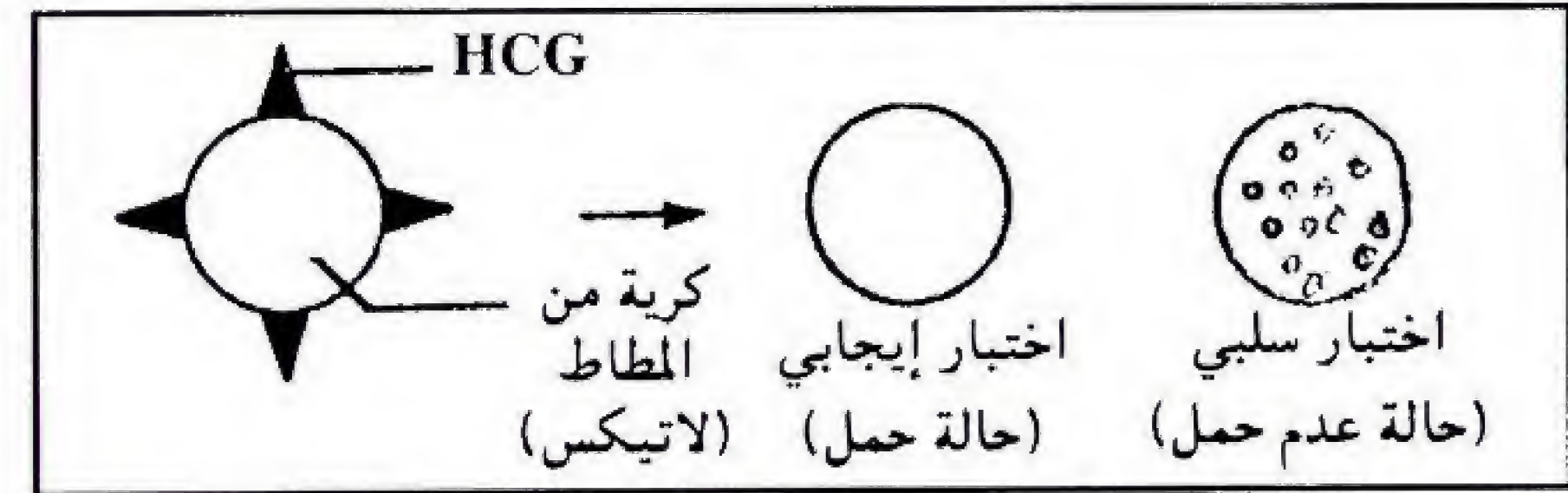
- نحقق جزيئات من HCG في دم الارنب.

- بعد أسابيع يؤخذ دم هذا الأرنب لتحضير المصل.

- المرأة التي تختبر الحمل، تمزج قليلا من بولها مع مصل الأرنب، نتيجة هذه التجربة ليست مرئية بالعين المجردة بل يجب إضافة معلق متجانس من حبيبات من مادة اللاتيكس Latex مغطاة بجزيئات HCG. هناك حالتين ممكنتين.

- خليط يبقى متجانس ← الاختبار ايجابي ← المرأة حامل.

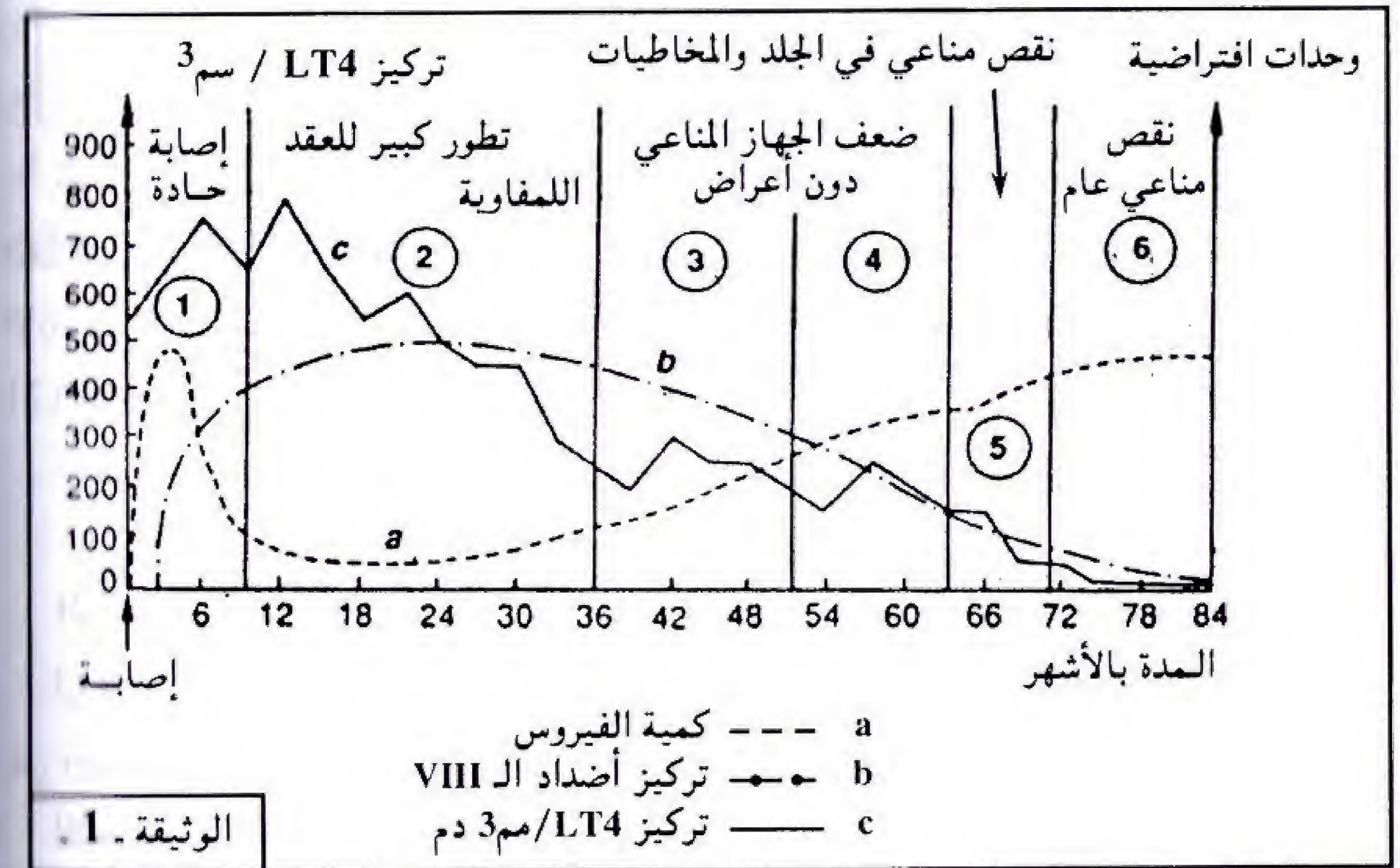
- خليط مظهر حبيبي ← الاختبار سلبي ← المرأة غير حامل.



اشرح مستعينا برسومات مراحل تحضير الاختبار والنتائج المنتظرة من استعماله.

## التمرين 70 :

ان ال VIH هو العامل المسبب للسيدا. تبين مخبريا وداخل العضوية أنه يهاجم خاصة LT4. عند الاشخاص المصابين فإن السيدا يتطور مع مرور السنين إلى ستة مراحل مرقمة من 1 إلى 6 على الوثيقة 1..





## التمرين 71 :

في مخبر الدم لدى المستشفى الجامعي لمدينة باتنة، قامت إحدى الممرضات بإجراء الاختبارات التالية المحددة للمجاميع الدموية ABORh.

اسم المريض	الاختبار الأول			الاختبار الثاني	
	إضافة Ant.A	إضافة Ant.B	إضافة Ant.D	كرات حمراء من A	كرات حمراء من B
بشير	قطرة دم	قطرة دم	قطرة دم	قطرة مصل	قطرة مصل
حمزة	قطرة دم	قطرة دم	قطرة دم	قطرة مصل	قطرة مصل
هشام	قطرة دم	قطرة دم	قطرة دم	قطرة مصل	قطرة مصل
رمزي	قطرة دم	قطرة دم	قطرة دم	قطرة مصل	قطرة مصل
خديجة	قطرة دم	قطرة دم	قطرة دم	قطرة مصل	قطرة مصل

1 - ماذا يقصد بـ Ant.A ، Ant.B ، Ant.D ؟

2 - انطلاقاً من المعطيات التقنية المستعملة، اذكر مبدأ كل اختبار.

3 - هناك اختبار يجب اعادته لعدم توافق (انسجام) نتيجة الاختبارين. ماهو هذا الاختبار ؟ علل اجابتك.

4 - حدد الفصيلة الدموية للأشخاص الآخرين أصحاب الاختبارات السليمة ؟

5 - لماذا لا يمكن تحديد الـ Rh بالاختبار الثاني ؟

## التمرين 72 :

لتحديد نوع الاستجابة المناعية المتدخلة في رفض الطعم إليك المعطيات التالية :  
ننقل طعم جلدي من فأر من السلالة B إلى فأر من السلالة A وبعد 8 أيام

نستخلص كل من :

- الخلايا اللمفاوية من العقد اللمفاوية القريبة من موقع الطعم.

- مصل الفأر من سلالة A الذي استقبل الطعم.

نحضر وسطي زرع : - الوسط الأول : خلايا كلية الفأر B + الخلايا اللمفاوية

المستخلصة من فأر السلالة A.

- الوسط الثاني : خلايا كلية الفأر B + المصل المستخلص من الفأر السلالة A.  
بعد 48 ساعة نقيس نسبة الخلايا الكلوية المخربة في كل وسط والنتائج المحصل عليها في الجدول الموالي :

الوسط	% للخلايا الكلوية
1	53 %
2	00 %

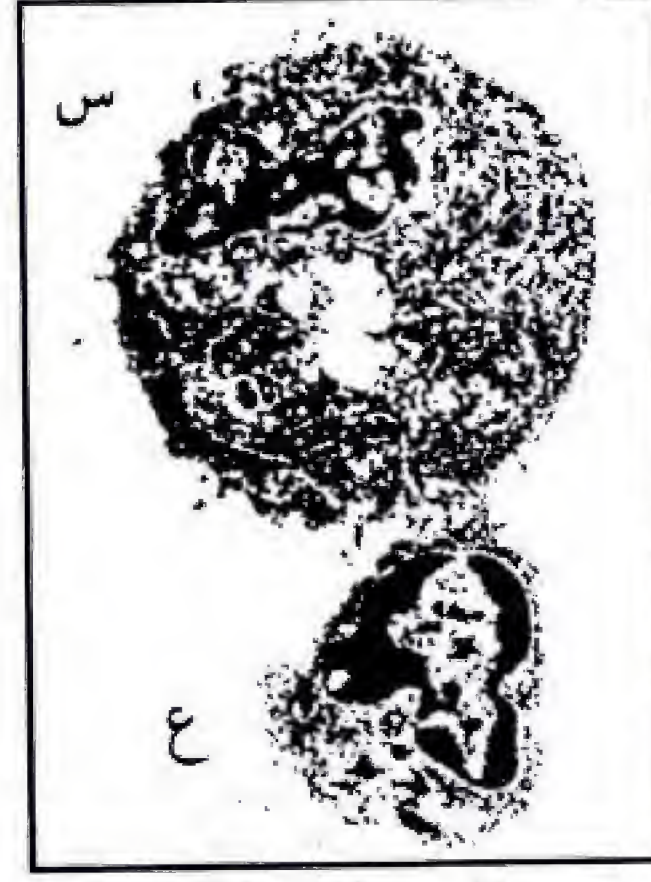
1 - حلل نتائج الجدول واستخلص نمط

الاستجابة المناعية المتدخلة في رفض الطعم ؟

2 - الملاحظة المجهرية للوسط الأول أدى إلى الحصول على صورتين الوثيقة التالية لمرحلتين من مراحل التخریب.



المرحلة (2)



المرحلة (1)

أ - تعرف على الخليتين س و ع.

ب - باختصار بين كيف يتم الانتقال من المرحلة الأولى إلى المرحلة الثانية.

## التمرين 73 :

لاستخلاص بعض خصائص الاستجابة المناعية الخلوية اليك التجارب التالية :

1 - نحقن الفأر A بفيروس LCM بعد مضي 7 أيام نستخلص من طحاله خلايا

للمفاوية T نوزعها إلى مجموعتين (م<sub>1</sub> ، م<sub>2</sub>) :

م<sub>1</sub> + خلايا الفأر A مصابة بالفيروس LCM ← تخریب 90% من الخلايا المصابة.

م<sub>2</sub> + خلايا الفأر A غير مصابة بالفيروس LCM ← عدم تخریب الخلايا المصابة.

فسر نتائج هذه التجربة.

2 - الفأر B لا يحقن بالفيروس LCM ثم تستخلص من طحاله خلايا لمفاوية T

نوزعها إلى مجموعتين (م<sub>3</sub> ، م<sub>4</sub>) :

م<sub>3</sub> + خلايا الفأر B مصابة بالفيروس LCM ← عدم تخریب الخلايا المصابة.

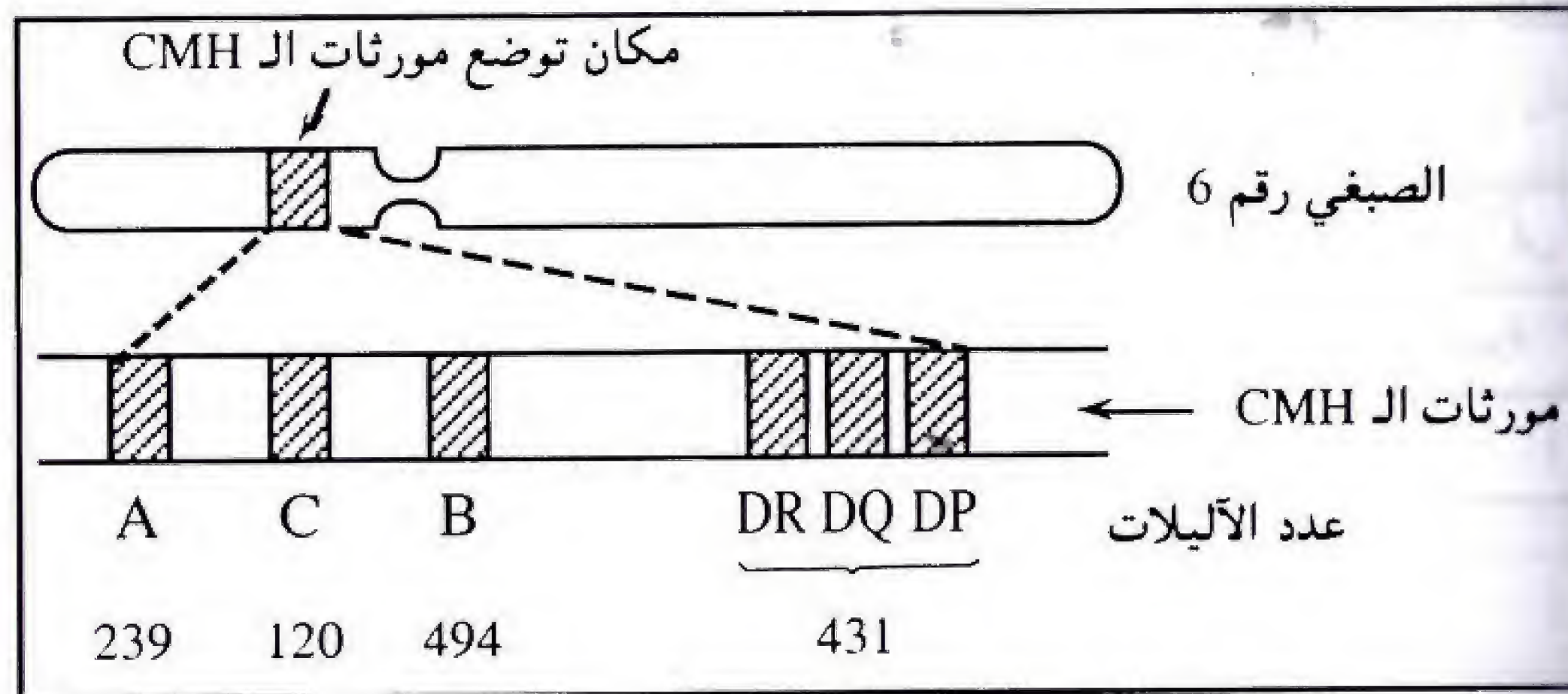
م<sub>4</sub> + خلايا الفأر B غير مصابة بالفيروس LCM ← عدم تخریب الخلايا المصابة.

ماذا تستنتج من نتائج هذه التجربة ؟



## التمرين 75 :

- 1 - يتحكم في تركيب بروتينات الـ CMH عند الانسان اربع مورثات توجد على الصبغي رقم 6 ويشار إليها بالحروف A, B, C و D. ولكل مورثة عدد معين من الآليات كما يلي :



- أ - احسب عدد التوافقات الممكن الحصول عليها بالنسبة للصبغي ولشخص معين.
  - ب - كيف تفسر رفض الطعام في حالة غياب قرابة دموية بين المعطي والمستقبل.
- 2 - وضعت خلايا مستهدفة (خلايا طعم مأخوذة من فئران تنتمي لسلالة س) في وسط ملاتم يحتوي على الكروم المشع (يدخل إلى داخل الخلايا ويرتبط ببروتيناتها المشائية). ثم نتخلص من الكروم الموجود في الوسط الخارجي الحر وذلك بغسل الخلايا ثم نوزع على أربعة أوساط تجريبية ونقيس كمية الكروم المشع المحرر في كل وسط. الأوساط ونتائجها موضحة في الجدول الموالي :

الوسط	الشروط التجريبية	كمية الكروم المحررة في الوسط
1	الخلايا المستهدفة للسلالة س	قليلة جدا (معدومة تقريبا)
2	الخلايا المستهدفة للسلالة س + LT8 + LT4	قليلة جدا (معدومة تقريبا)
3	الخلايا المستهدفة للسلالة س + LT8 + LT4 + بلعيمات كبيرة	كبيرة
4	الخلايا المستهدفة للسلالة س + LT8 + LT4 + بلعيمات كبيرة + أجسام مضادة لـ CMHII	قليلة جدا (معدومة تقريبا)

- أ - عن ماذا تعبر كمية الكروم المحررة في الوسط ؟
- ب - ما هي المعلومات المستخلصة من الأوساط 2, 3, 4 ؟
- ج - ما هو دور البلعيمات الكبيرة في التجربة ؟
- د - تستخدم مادة السيكلو سبورين للحد من رفض الطعام أثناء عمليات زرع

- 3 - نحقن الفأر A بفيروس LCM بعد مضي 7 أيام نستخلص من طحاله خلايا لمفاوية LTC خاصة بالفيروس LCM نضعها في وسط ونضيف إليه خلايا دموية من الفأر B (مختلف وراثيا عن A) ثم نضيف للوسط الفيروس LCM، نلاحظ إصابة الخلايا الدموية للفأر B بالفيروس LCM وعدم تخريبها. فسر نتيجة هذه التجربة.
  - 4 - نحقن فئران عارية (عديمة الغدة التيموسية منذ الولادة) بالفيروس LCM فنلاحظ تكاثر الفيروس دون توقف.
- فسر نتيجة التجربة.

## التمرين 74 :

- قصد فهم بعض مظاهر الاستجابة المناعية الموجهة ضد الخلايا المصابة بالفيروسات إليك المعطيات التجريبية التي استعملت ونتائجها.
- LT - مأخوذة من الشخص س الذي سبق وأن حقن بفيروس الزكام الضعيفة.
  - الخلايا الضامة المأخوذة من الشخصين س، ع المختلفين وراثيا.

الوسط	الشروط التجريبية	تخريب الخلايا الضامة
1	LT من س + خلايا ضامة من س	-
2	LT من س + خلايا ضامة من س + فيروس الزكام	+
3	LT من س + خلايا ضامة من س + فيروس LCM	-
4	LT من س + خلايا ضامة من ع + فيروس الزكام	-

+ تخريب  
- عدم تخريب

- 1 - ماذا يمثل فيروس الزكام بالنسبة للشخص س ؟ عرفه وحدد أنواعه.

- 2 - فسر نتيجة كل من الأوساط الأربعة ثم استخرج شروط عمل الخلايا LTC.

- 3 - حدد نوع المناعة الذي حدث في الوسط 2.

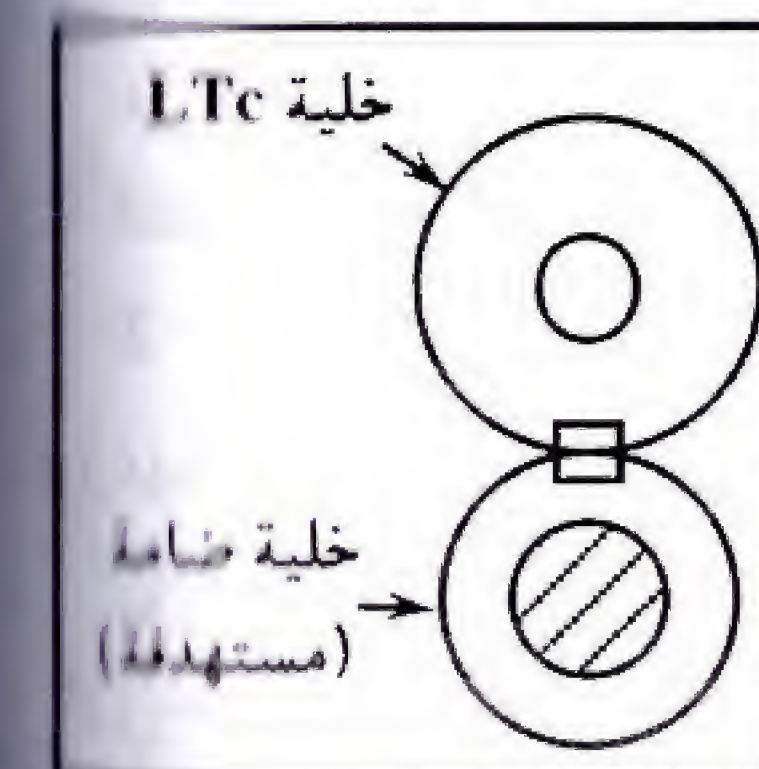
- 4 - انجزنا الرسم التخطيطي الموالي لصورة مجهرية لخلايا الوسط 2.

- أ - ماذا يمثل هذا الرسم التخطيطي ؟

أذكر مراحلها.

- ب - ضع رسما تخطيطيا للجزء المؤثر تظهر

عليه آلية تخريب الخلية المستهدفة من قبل خلية LTC.





الأعضاء ودوره يتمثل في منع افراز انترلوكين 2 من قبل LT4 ومنع تشكل مستقبلاتها على الخلايا اللمفاوية.

- فسر كيف يعمل السيكلوسبورين للحد من رفض الطعم ؟

3 - نعيد التجربة في 2 ولكن نستخدم خلايا مستهدفة من السلالة س في أوساط ملائمة مع خلايا مناعية مأخوذة من فئران من السلالة ع سبق لها وأن رفضت طعاما من فئران السلالة س والنتائج موضحة في الجدول الموالي :

الوسط	الشروط التجريبية	كمية الكروم المحررة في الوسط
1	الخلايا المستهدفة للسلالة س + LT8	كمية كبيرة
2	الخلايا المستهدفة للسلالة س + LT4	آثار
3	الخلايا المستهدفة للسلالة س يفصلها عن LT8 غشاء يسمح بمرور الجزيئات دون الخلايا	آثار

أ - ما هي المعلومة التي تزودنا بها هذه التجربة ؟ علل إجابتك.

ب - وضع برسم تخطيطي آلية الاستجابة المناعية المتدخلة في رفض الطعم.

### التمرين 76 :

تعتبر خلايا الجنين في رحم الأم كعناصر غريبة بالنسبة للجهاز المناعي للأم ولا يرفض الجنين طوال فترة الحمل.

1 - اعتمادا على معلوماتك، لماذا تعتبر خلايا الجنين كعناصر غريبة نسبة للجهاز المناعي للأم.

2 - الجنين أثناء مدة الحمل يكون محاطا بنسيج التروفوبلاست خلاياه تكون على اتصال مباشر مع الجهاز المناعي للأم. لمعرفة كيفية عدم رفض الجنين من قبل الجهاز المناعي للأم ننجز التجريبتين التاليتين الملخصتين في الجدول الموالي :

رقم التجربة	الشروط التجريبية	النتيجة
1	LT8 الأم + الخلايا الجسمية للجنين	تخريب الخلايا الجسمية للجنين
2	LT8 الأم + خلايا تروفوبلاست الجنين	عدم تخريب خلايا تروفوبلاست الجنين

أ - ماذا تستنتج من مقارنة نتيجة التجريبتين.

ب - ما هي الفرضيات التي تصفها لتفسر بها عدم تخريب خلايا تروفوبلاست الجنين في التجربة 2 ؟

3 - بينت بعض التحاليل أن خلايا تروفوبلاست كل الأجنة لا تحتوي بروتينات ال CMH و CMH. هل تستطيع اعتمادا على هذه المعلومة استنتاج سبب عدم مهاجمة T8 لخلايا تروفوبلاست الجنين.

4 - توجد في اللف والدم خلايا ال NK المتخصصة في تخريب الخلايا التي ليست لها بروتينات ال CMH من الصنفين I و II. حيث تحمل خلايا NK على سطحها مستقبل يدعى بـ KIR. ومن أجل دراسة رد فعل الخلايا NK تجاه خلايا تروفوبلاست الجنين انجز التجريبتين الملخصتين في الجدول التالي :

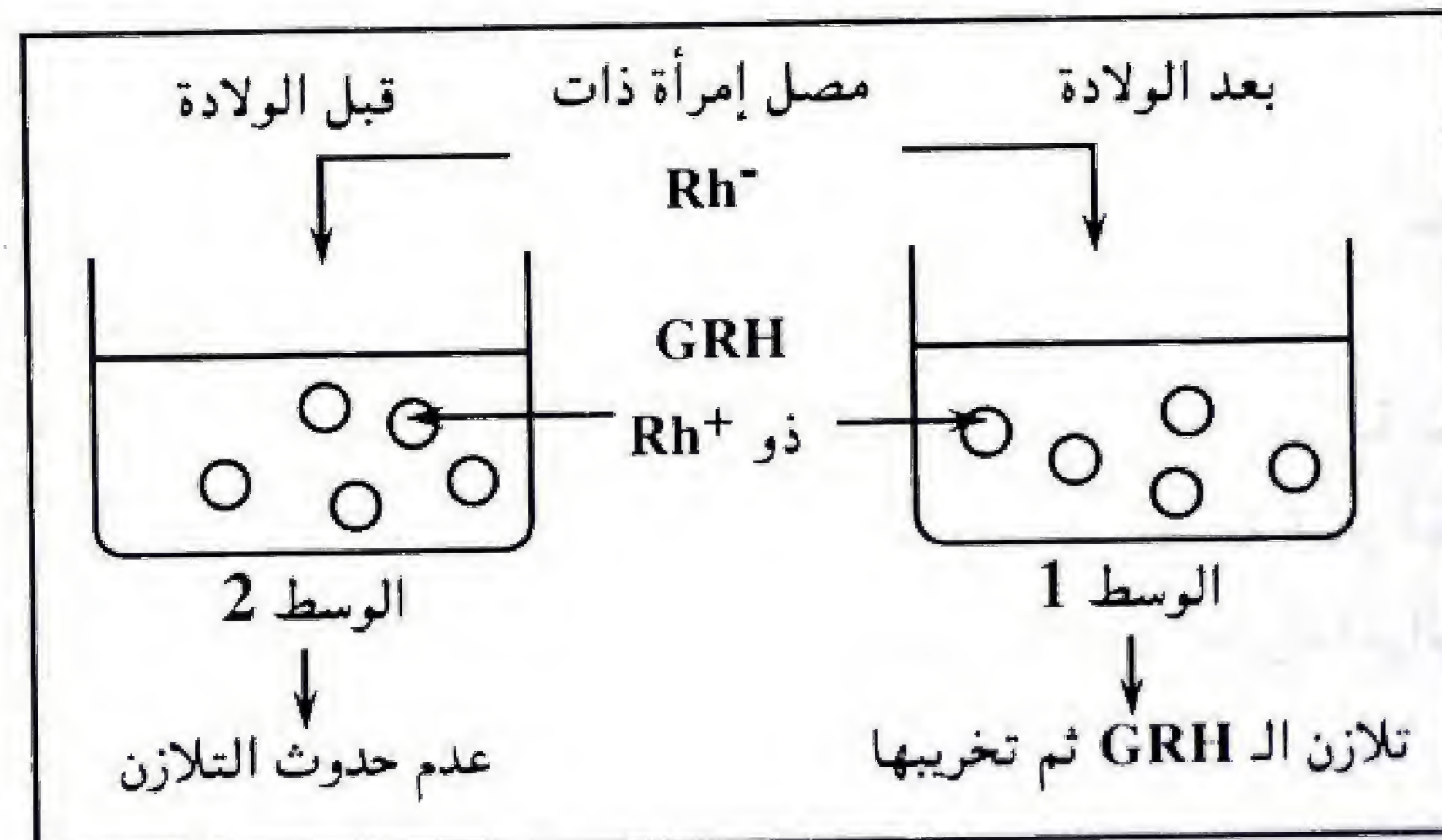
رقم التجربة	الشروط التجريبية	النتيجة
1	خلايا بشرية عديمة ال CMH (K562) + خلايا NK	تخريب الخلايا K562
2	خلايا تروفوبلاست الجنين + خلايا NK	عدم تخريب خلايا تروفوبلاست الجنين

أ - ماذا تستنتج من خلال مقارنتك لنتائج هاتين التجريبتين.

ب - بينت التحاليل أن خلايا تروفوبلاست الجنين تحوي بروتينات خاصة عوض ال CMH I و II تدعى HLA-G الذي يشكل مع مستقبل KIR على سطح ال NK تكاملا بنيويا بحيث يمنع هذا التكامل خلايا NK من مهاجمة خلايا تروفوبلاست الجنين. من خلال ما سبق فسر الكيفية التي بموجبها ينفلت بها الجنين من مهاجمة الجهاز المناعي للأم.

### التمرين 77 :

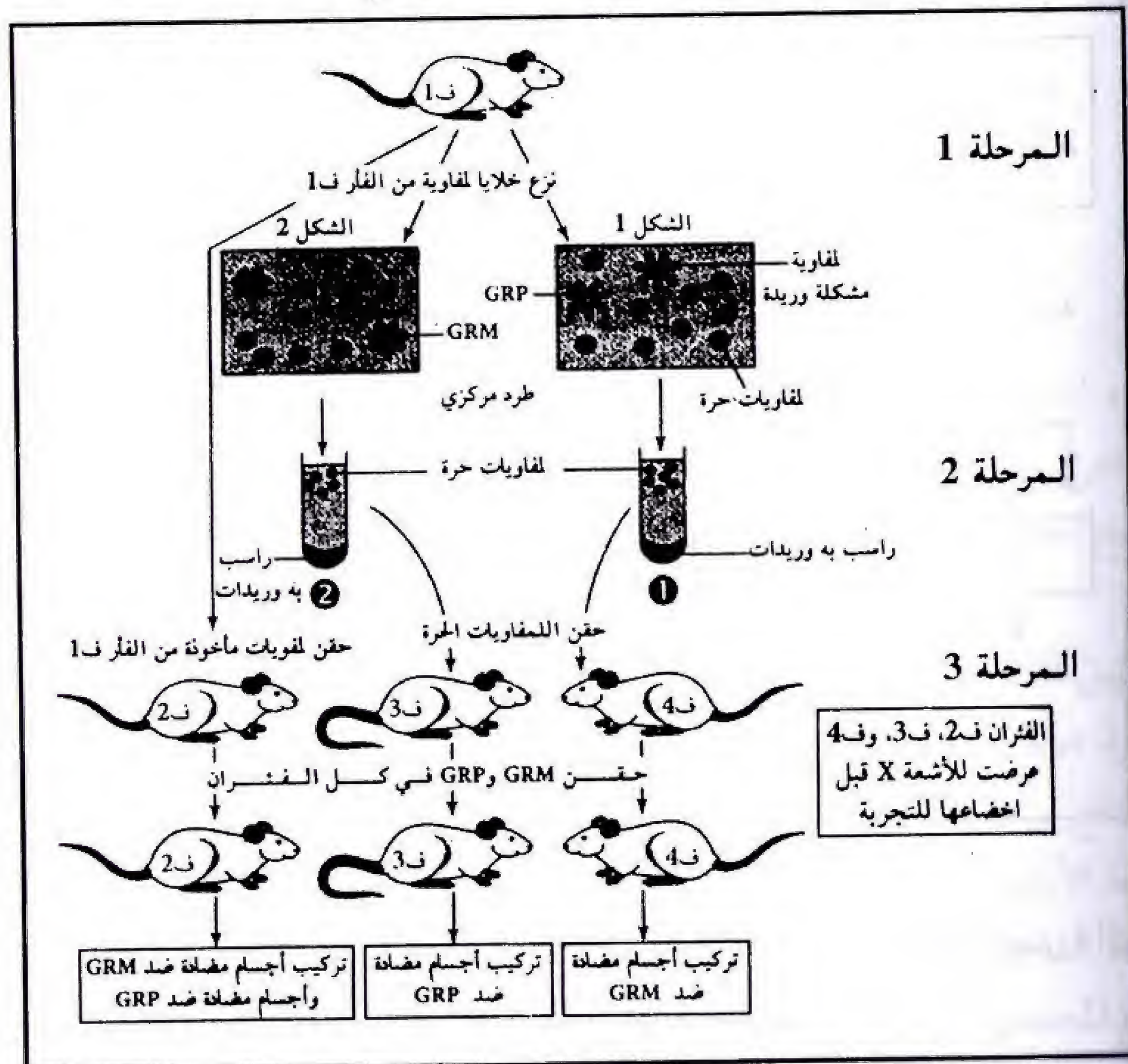
لمعرفة بعض مظاهر الاستجابة المناعية المتدخلة خلال الولادة نتيجة تسرب كريات دموية حمراء للجنين إلى دم الأم نقدم التجربة التالية :





النتيجة	الشروط التجريبية	
عدم تخريب ال GRM	إضافة الراشح 1 إلى GRM	المعاملة 1 مصل الفأر مسحوق عاطل مرتبط بـ GRM الراشح 1
تخريب ال GRP	إضافة الراشح 1 إلى GRP	
تخريب ال GRM	إضافة الراشح 2 إلى GRM	المعاملة 2 مصل الفأر مسحوق عاطل مرتبط بـ GRP الراشح 2
عدم تخريب ال GRP	إضافة الراشح 2 إلى GRP	

- 1 - ماذا تمثل ال GR بالنسبة لجسم الفأر ؟
  - 2 - فسر النتيجة المحصل عليها بعد كل معاملة.
- التجربة 2 : هي ونتائجها موضحة في المخطط التالي :



- 1 - ماذا تمثل GRH الجنين بالنسبة للأم ؟
- 2 - فسر النتائج المحصل عليها في كل وسط.
- 3 - ما نوع المناعة في الوسط 1 ؟
- 4 - للكشف عن بعض جوانب آلية الاستجابة المناعية المتدخلة نتيجة تسرب الكريات الحمراء للجنين ذو  $Rh^+$ ، ثم انفجاز سلسلة من التجارب باستعمال خلايا مناعية مأخوذة من فئران لها نفس نظام ال CMH حقنت مسبقا بال GRM والجدول الموالي يبين شروط ونتائج هذه التجارب.

الوسط	1	2	3	4	5
محتوى الوسط	+	+	+	+	+
GRM	+	+	+	+	+
بلعيمات كبيرة	+	-	+	+	+
خلايا نخاع العظم	-	+	+	-	-
خلايا الغدة التيموسية	-	+	-	+	-
لمفاويات من الطحال	+	-	-	-	+
مصل طازج	+	+	+	+	-
النتيجة	تلازن ال GRM ثم تخريبه	عدم تلازن ال GRM	عدم تلازن ال GRM	عدم تلازن ال GRM	تلازن ال GRM فقط دون تخريبه

- أ - اعتمادا على معطيات الجدول ومعلوماتك ماذا تستنتج من مقارنة نتيجة كل وسط مع الوسط 1.
- ب - انفجز مخططا بالأسهم يفسر آلية الاستجابة المناعية المتدخلة اثر تسرب الكريات الحمراء للجنين ذو ال  $Rh^+$  إلى دم الأم ذات ال  $Rh^-$  عند الولادة.

### التمرين 78 :

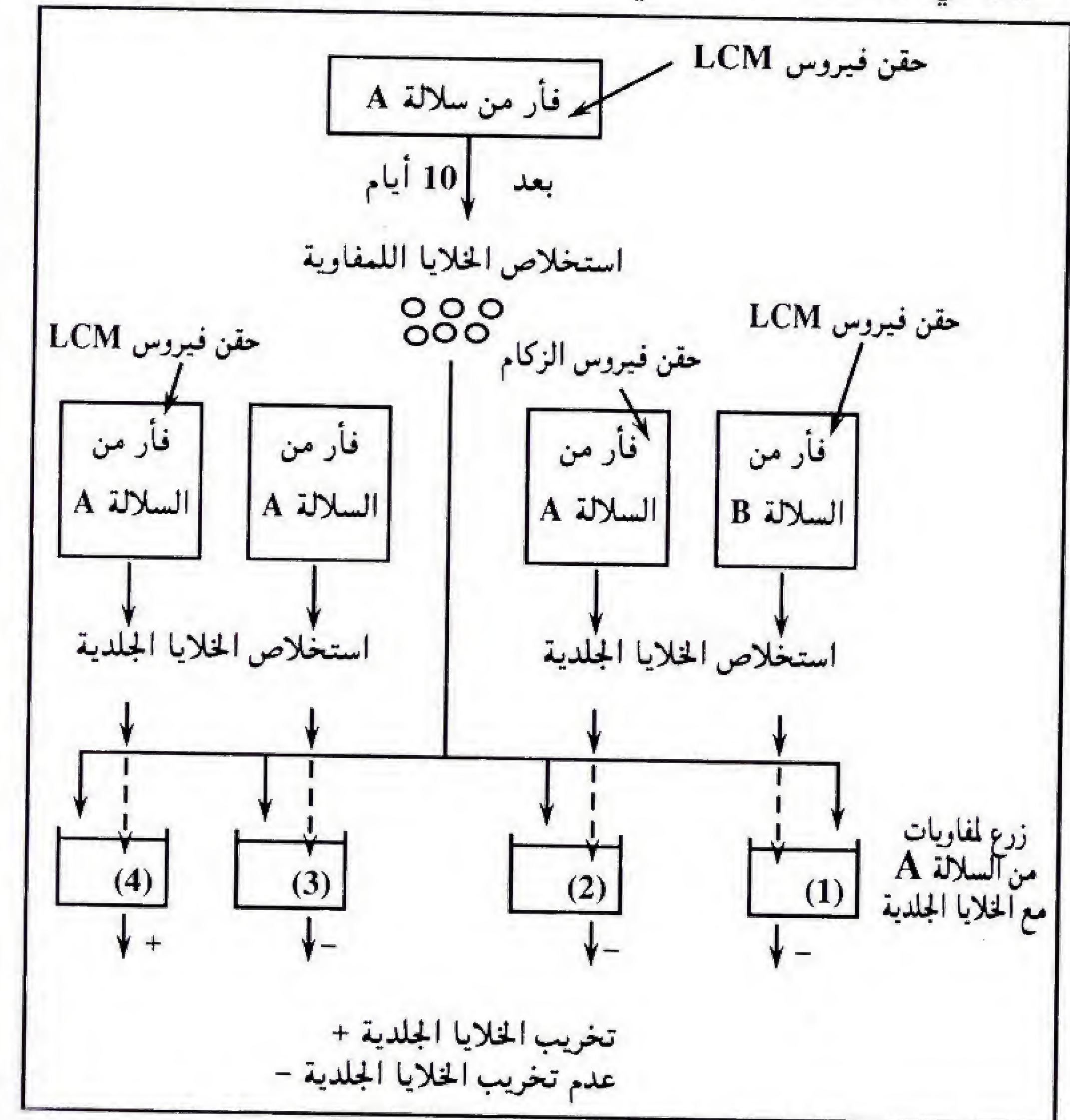
- انجزنا التجارب التالية على مجموعة من الفئران من نفس السلالة قصد دراسة بعض مظاهر الإستجابة المناعية :
- التجربة 1 : حقنت مجموعة أولى من الفئران من نفس السلالة بكريات حمراء للخروف GRM وكريات حمراء للدجاج GRP وبعد بضعة أيام أخذت كمية من مصل هذه الفئران وقسمت إلى قسمين وعومل كل قسم حسب الجدول الموالي :



- 3 - قدم تحليلاً مقارناً للنتائج التجريبية الممثلة بالشكلين 1 و 2. ماذا تستنتج ؟
- 4 - اقترح فرضية لتشكل الوريدات لكل حالة.
- 5 - اعتماداً على النتائج المبينة في المرحلة 3، حدد نوع الخلية اللمفاوية المشكلة للوريدات مع التعليل.
- 6 - علل نتائج المرحلة (3). ماذا تستنتج ؟

### التمرين 79 :

التعرف على بعض آليات الاستجابة المناعية النوعية نقترح مجموعة من التجارب على الفئران هي ونتائجها موضحة في المخطط الموالي :

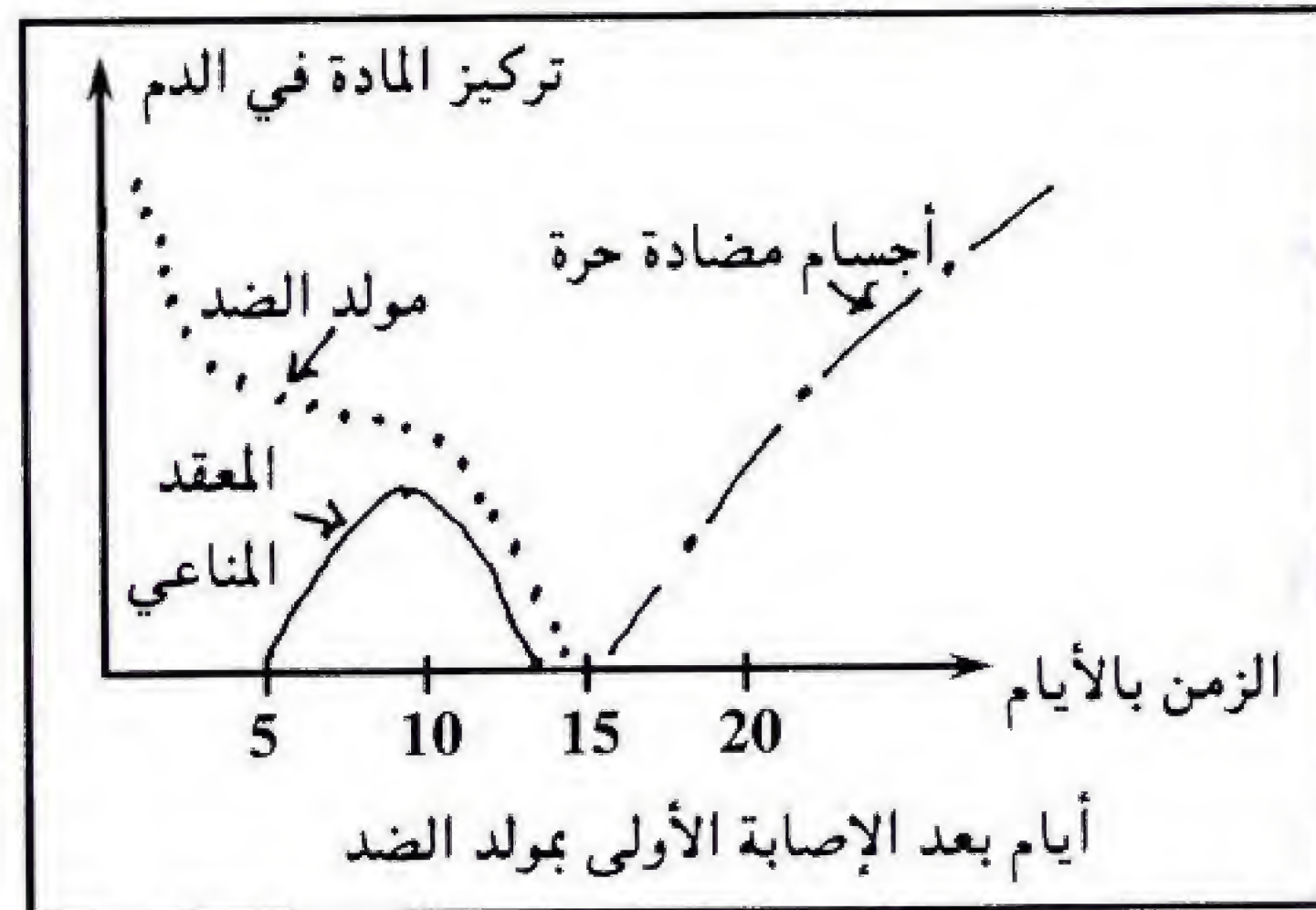


- 1 - فسر النتائج المحصل عليها في الأوساط الأربعة.
- 2 - مكنت الملاحظة المجهرية لخلايا الوسط 4 من إظهار الظاهرة الممثلة في الصورة التالية أ. - سم الظاهرة التي تمثلها هذه الصورة. وسم المرحلتين أ ، ب.

ب - تضم هذه الظاهرة أربعة مراحل، ما هي وأشرحها باختصار.



3 - تمثل الوثيقة الموالية تغيرات العناصر المصاحبة لمرض مصلي عند شخص.



- أ - حدد التغيرات التي تطرأ على تركيز كل من مولد الضد والمعقدات المناعية.
- ب - اقترح تفسيراً لتغيرات تركيز المعقدات المناعية ابتداءً من اليوم العاشر.
- ج - ضع مخططاً مبسطاً بالأسهم تبين فيها كيفية تدمير المعقد المناعي.

### التمرين 80 :

هذه دخول مولد ضد معين إلى عضوية الإنسان تنتج عدة أنواع من الأجسام المضادة ضده.

لها نوعان نوعين من الأضداد لدى مجموعتين من الفئران حقنت بنفس مولد الضد.

المجموعة الأولى : فئران عادية.

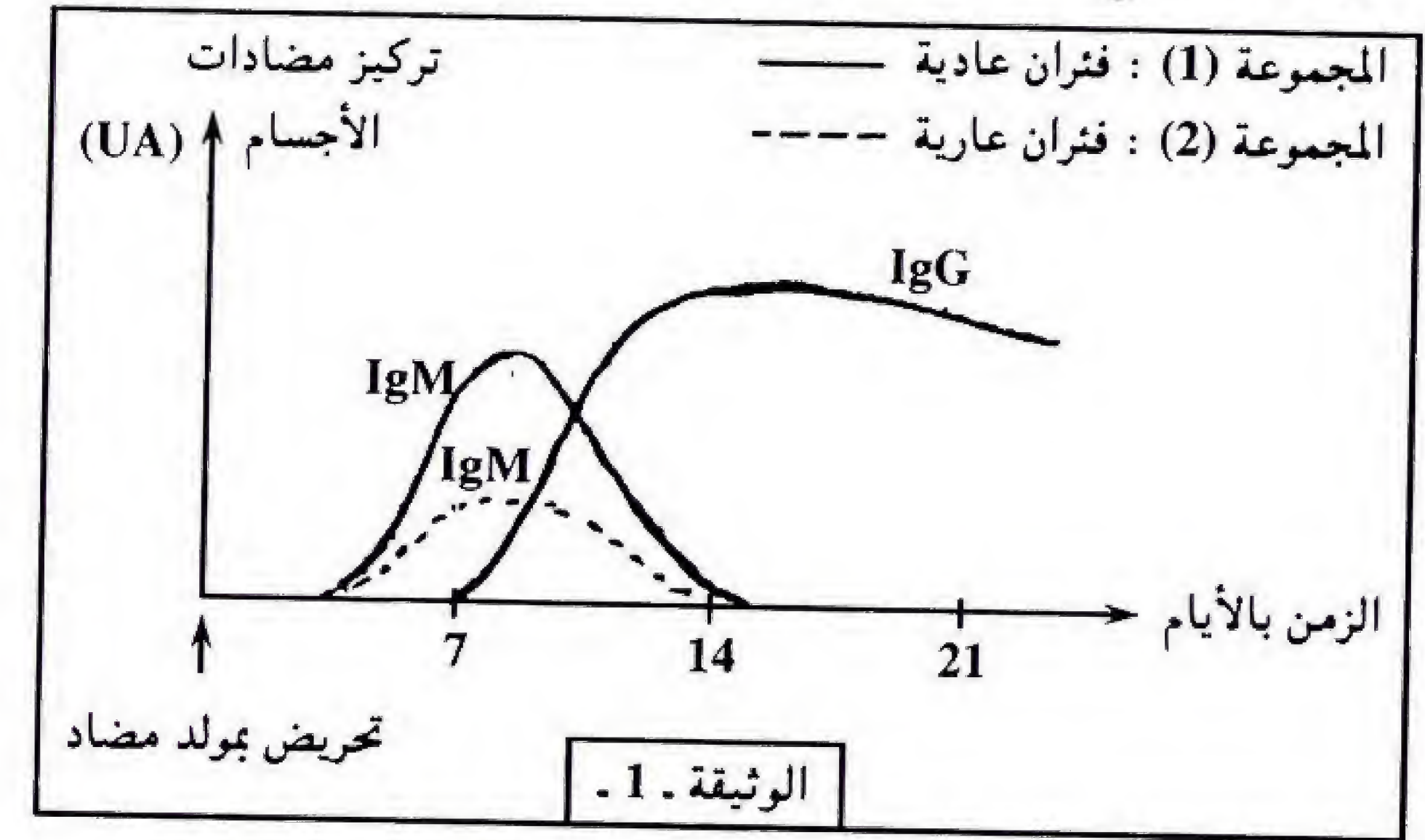
المجموعة الثانية : فئران عارية (منزوعة الغدة التيموسية منذ الولادة).

والنتائج المحصل عليها موضحة في منحنى الوثيقة - 1 ..



1 - ما هو دور الغدة التيموسية.

2 - قارن بين النتائج المحصل عليها لدى المجموعتين.



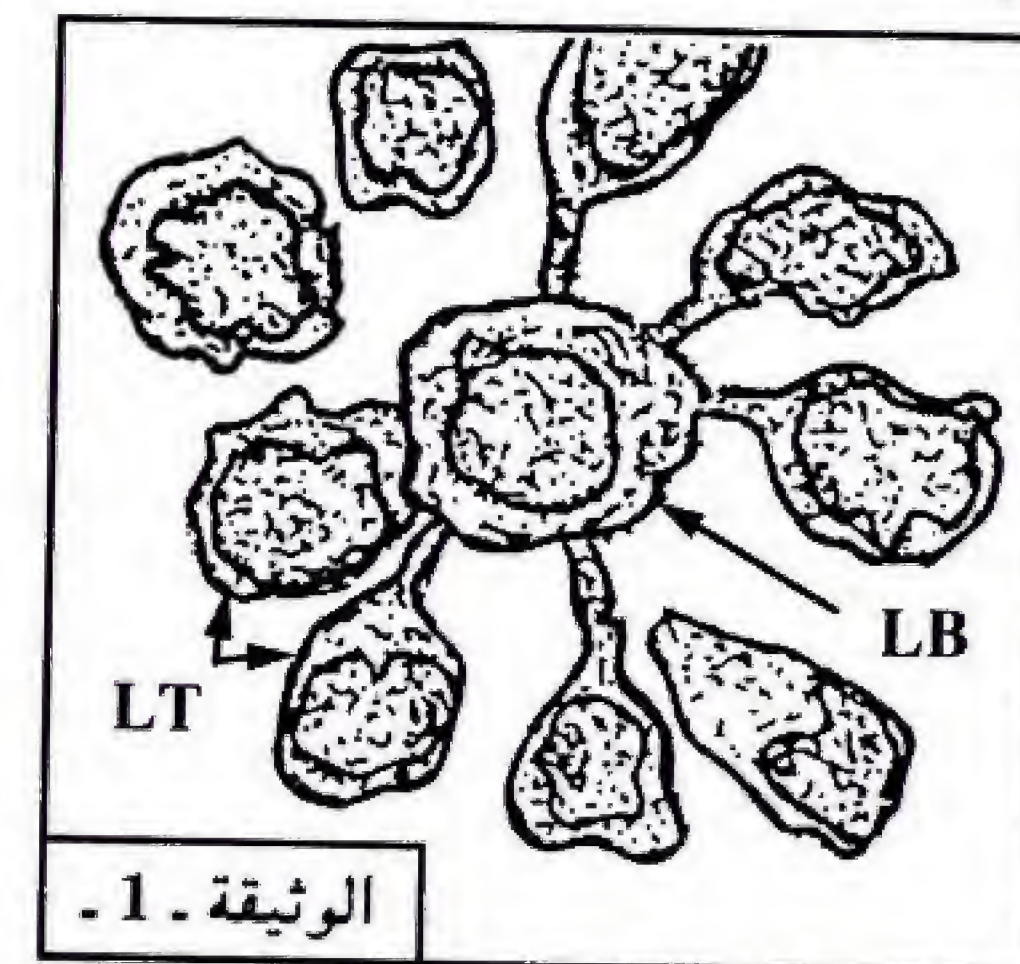
3 - يصاب بعض الأشخاص بمرض الـ HIM الذي يتميز بوجود عدد عادي للمفاويات T و B ولكن بانتاج IgM وعدم انتاج IgG بعد حقن مولد ضد معين نأخذ لمفاويات B لشخص مريض بهذا المرض والتي سبق تنشيطها بمولد ضد معين ونزرعها في وسط زرع ملائم بوجود لمفاويات T لشخص سليم تم تنشيطها بنفس مولد الضد لوحظ انتاج نوعي الاضداد IgM و IgG وبكميات عادية.

- اعتمادا على هذه المعطيات، اقترح فرضية تفسر بها سبب مرض HIM.

4 - للتحقق من الفرضية المقترحة ننجز التجارب التالية :

التجربة 1 : نأخذ لمفاويات T و B لشخص عادي ثم تنشيطها بمولد الضد المستعمل ثم نزرعها في وسط ملائم. الملاحظة المجهرية لبعض خلايا هذا الوسط مكننا من وضع الرسم التخطيطي التالي (الوثيقة 2).

أ - ما هي المعلومة التي تزودنا بها هذه الوثيقة ؟



التجربة 2 : تم الكشف عن وجود بروتينات قادرة على الارتباط فيما بينها وعلى مستوى الغشاء الهولي لكل من LB و LT المنشطة والجدول الموالي يحدد انواع وأماكن هذه البروتينات الغشائية في كل من LB و LT لدى الشخص السليم والمريض.

الشخص المريض		الشخص السليم		نوع البروتين الغشائي
LT	LB	LT	LB	
-	-	+	-	GP 39
-	+	-	+	CD 40

+ وجود - غياب

ب - ما هي المعلومات التي تزودنا بها هذه الوثيقة ؟

التجربة 3 : نزرع في وسط ملائم LB لشخص مصاب بمرض HIM بوجود جزئيات معزولة من GP39 ومولد الضد المعني، يلاحظ انتاجا مشابها لتلك الملاحظة عند فتران المجموعة 1 (الوثيقة 1).

التجربة 4 : نعيد التجربة (3) ولكن نمنع الاتصال بين GP39 و CD40 فنلاحظ انتاجا مشابها لتلك الملاحظة عند فتران المجموعة 2 (الوثيقة 1).

ج - كخلاصة اقترح تفسيراً لمميزات مرض HIM اعتماداً على المعطيات السابقة.

5 - بناء على ما سبق اقترح طريقتين لمعالجة مرض HIM.

### التمرين 81 :

لاثبات الإصابة بمرض السيدا من عدمها نثبت على دعامة بلاستيكية مولدات الضد للفيروس VIH ونضع عليها مصل شخصين أ ، ب :

- مع مصل الشخص أ التفاعل ايجابي.

- مع مصل الشخص ب التفاعل سلبي.

1 - عن ماذا نبحث في مصل هذين الشخصين ؟ وما هو نوع التفاعل ؟

2 - اعتماداً على النتيجة التي تحصلنا عليها أي من الشخص مصاب بمرض السيدا ؟

3 - بعد الإصابة بمرض السيدا، المصاب به يكون عرضة لبعض الامراض الانتهازية

كـ بعض الأورام السرطانية. لمعرفة نوع المناعة ضد هذه الأورام نقوم بما يلي :

- نحقن فأراً عادياً بخلايا سرطانية وبعد اسبوعين من الحقن نستخلص منه كل من

المصل واللمفاويات T4 واللمفاويات T8 وخلايا سرطانية.

أ - كيف تستطيع باستخدام هذه المعلومات تجربياً تحديد نوع المناعة.



أشرح ذلك وحدد النتيجة المتوقعة.

ب - ما هو سبب ظهور الأورام السرطانية عند الإصابة بمرض السيدا ؟

4 - ان فيروس السيدا يتثبت على المستقبلات النوعية CD4 الموجودة على غشاء LT4 بعد ذلك يتمكن من الدخول إلى داخل الخلايا T4. يقترح بعض الأطباء لوقف تطور مرض السيدا بحقن المصابين بكميات كبيرة من جزيئات CD4.

فسر طريقة العلاج هذه المقترحة من قبل الاطباء.

5 - ينتقل فيروس الـ VIH المسبب لمرض السيدا من الام المصابة إلى الجنين.

أ - هل هناك طرق أخرى لانتقال فيروس السيدا ؟ اذكرها.

ب - ما هي النصائح التي يمكن تقديمها إلى الأم المصابة لمنع انتشار هذا المرض الخطير ؟

## التمرين 82 :

الشخص ص مصاب بفيروس التهاب الكبد B وللتوصل إلى بعض جوانب مقاومة الجسم لهذا الفيروس قمنا بما يلي :

1 - قمنا بحساب مختلف الخلايا الدموية لدى ثلاثة أشخاص : س ، ع ، ص. والبحث عن احتمال وجود مولد ضد Hbs والاعسام المضادة المقابلة لها والجدول الموالي يلخص النتائج المحصل عليها.

الشخص (س) سليم لم يسبق له الإصابة بهذا المرض	الشخص (ص) مصاحب بهذا المرض	الشخص (ع) كان مصاحب وشفي منه منذ عدة سنوات	المحبة	عدد الكريات الدموية البيضاء في مم <sup>3</sup> من الدم
3790	5390	3715	اللمفاويات	
2622	8520	2850	الوحيدة النواة	
480	285	490	وجود مولد ضد Hbs	
-	+	-	وجود أضداد الـ Hbs	
43,1	42,9	43	عدد الكريات الدموية الحمراء مم <sup>3</sup> × 10 <sup>5</sup>	

1 - قارن بين هؤلاء الاشخاص فيما يخص النتائج المسجلة في الجدول مع تحديد نوع الاستجابة المناعية التي حدثت.

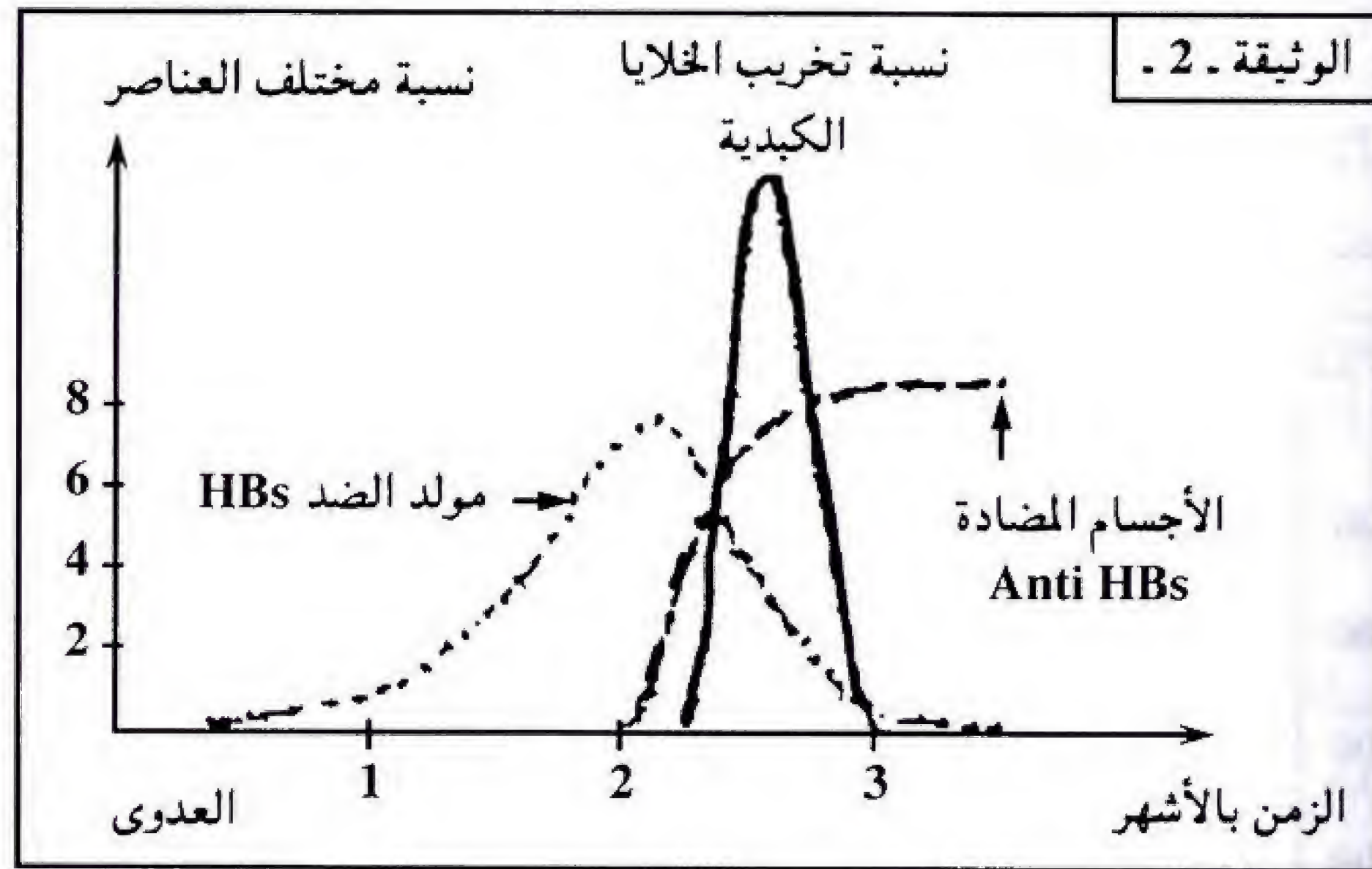
2 - عند وضع LB من س في وسط يحتوي على LT وبلعيمات كبيرة اخذت من

ملحاح الشخص ص المصاب بالمرض، بعد فترة نلاحظ أن بنية الخلايا LB قد أصبحت ذات شبكة متطورة وتحتوي عدد كبير من الميتوكوندريات وجهاز كولجي والحوصلات الافرازية.

أ - ما اسم الخلية التي تحولت إليها LB وماهي أهمية هذا التطور ؟

ب - في حالة الفصل بين هذه الخلايا من بعضها بوضع غشاء يسمح بمرور الجزيئات ولا يسمح بمرور الخلايا يلاحظ عدم حدوث التطور السابق لـ LB. - فسر ذلك.

3 - في حالة الإصابة بفيروس التهاب الكبد B تهاجم LTC الخلايا الكبدية المصابة بالفيروس فتهدم هذه الخلايا وموت الأشخاص المصابين إذا بلغت نسبة الخلايا الكبدية المصابة 70%. ويوضح المنحنى الموالي نتائج تطور نسبة التخریب وتركيز بعض العناصر الموجودة في مصل الشخص ع أثناء إصابته بالمرض.



أ - ما هي العلاقة بين ارتفاع تركيز مولد ضد Hbs وعدد الخلايا المخربة ؟

ب - فسر اختفاء مولد ضد Hbs بعد عدة أشهر.

ج - أي من الشخصين س، ص سيكون ممنعا من إصابة جديدة بهذا المرض. علل إجابتك.

## التمرين 83 :

الوثيقة (1) الموالية تمثل تطور الفيروس المسبب لمرض السيدا (VIH) ونسبة الأجسام المضادة المتشكلة تجاهها لدى شخص مصاب بمرض السيدا.

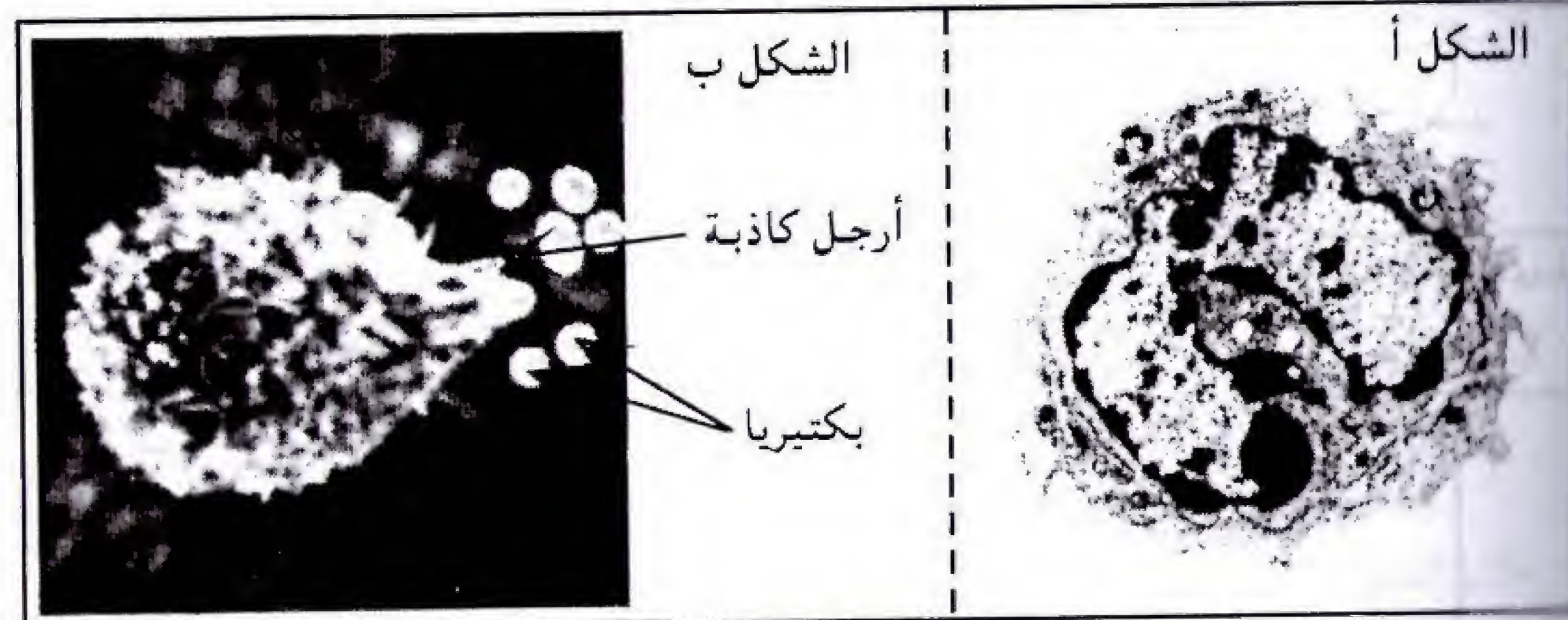


## تمرين 84

ليحافظ الجسم على صحته يتصدى للعناصر الغريبة (اللاذات) بتنشيط إستجابة مناعية نوعية ولا نوعية.

لدراسة بعض مظاهر هذه الإستجابة المناعية نقترح إستغلال المعطيات التالية:

1 - يمثل الشكل (أ) من الوثيقة 1 نوعا من الخلايا التي تساهم في الإستجابة المناعية، ويمثل الشكل (ب) من نفس الوثيقة إحدى مراحل ظاهرة تتدخل فيها هذه الخلية.



الوثيقة (1)

1 - تعرف على الخلية المثلة في الشكل (أ).

2 - سم الظاهرة التي تشمل المرحلة المثلة بالشكل (ب) واذكر مراحلها مع ذكر الحالات المحتملة التي يؤول إليها مع الرسم.

3 - فسر كيف تتدخل الخلية المثلة في الشكل (أ) في الإستجابة المناعية النوعية.

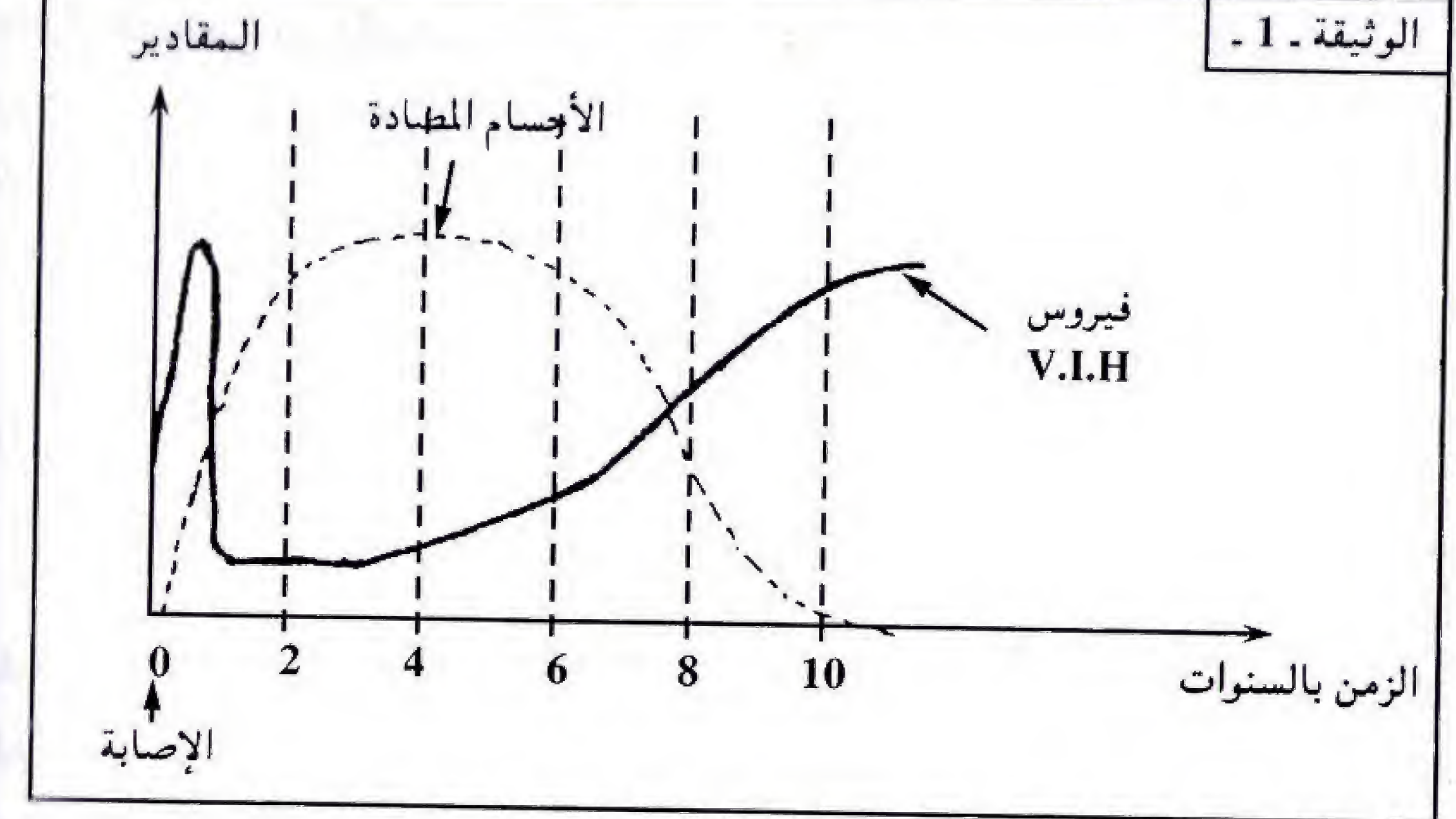
(II) يعتبر فيروس LCM مسؤولا عن الإلتهاب اللمفاوي للسحايا والمشيمات بحيث يتطفل على خلاياه المستهدفة ويتكاثر بداخلها، لفهم الآليات التي تسمح للجسم بمقاومة هذا الفيروس أنجزت التجارب التالية:

### ♦ السلسلة التجريبية الأولى:

لحقن مجموعة من الفئران بفيروس LCM بعد إخضاعها لمعالجات مختلفة، يبين الجدول التالي مختلف هذه المعالجات والنتائج المحصل عليها.

النتائج المحصل عليها	وجود الأجسام المضادة ضد LCM في دم الفأر	حالة الفأر	التجارب
عدم تكاثر الفيروس	+	بدون أية معالجة (شاهد)	1
تكاثر الفيروس	-	تشعيع النخاع العظمي	2
عدم تكاثر الفيروس	+	تشعيع النخاع العظمي + حقن مصل فأر يمنع ضد LCM	3
تكاثر الفيروس	-	إستئصال الغدة السعترية	4
+ : موجودة - : غير موجودة			

## الوثيقة - 1 -

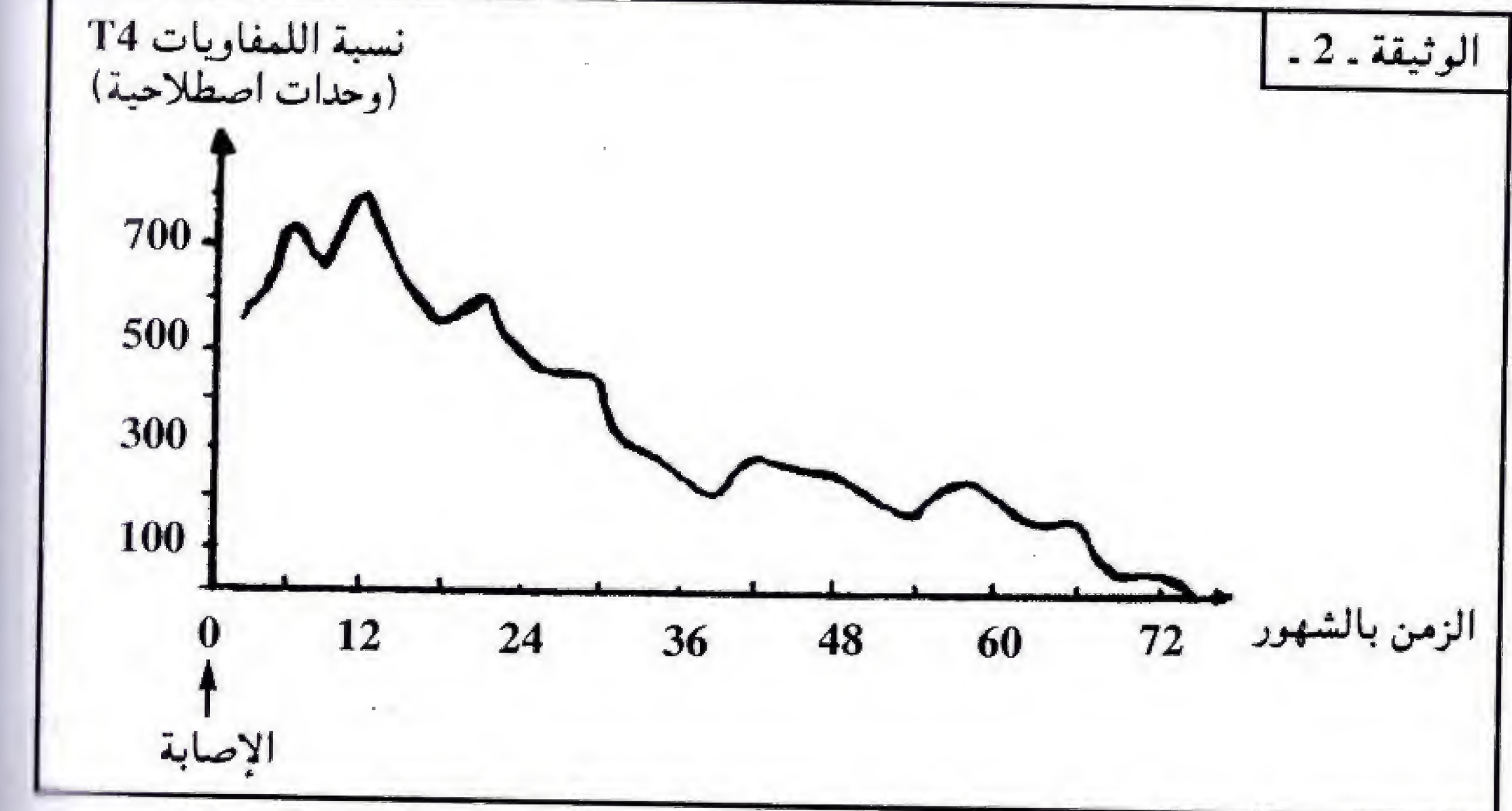


1 - صف تطور كل من نسبة الأضداد وكمية الفيروس V.I.H بدلالة الزمن.

2 - ما هي العلاقة بين كمية ال V.I.H ونسبة الأجسام المضادة المتشكلة.

3 - يمثل منحنى الوثيقة (2) تطور نسبة LT4 في دم المصاب بالفيروس بدلالة الزمن.

## الوثيقة - 2 -



أ - بين سبب تطور كمية الفيروس V.I.H بعد 4 سنوات من الإصابة به.

ب - لماذا يسمى هذا المرض بمرض فقد المناعة المكتسبة ؟

4 - لوحظ في كل الاحصائيات أن نسبة الإصابة بمرض السيدا مستقر وفي ازدياد.

كيف تفسر ذلك ؟



1 - كيف تفسر النتائج المحصل عليها في التجارب 2 و 3 و 4؟

2 - أ) مانوع الإستجابة المناعية التي تم الكشف عنها من خلال هذه التجارب؟

ب) أعط تعريفا لهذا النوع من الإستجابة المناعية.

#### ♦ السلسلة التجريبية الثانية:

1 - نحقن فيروس LCM لفأر، وبعد أيام نجد بدمه اللمفاويات السامة TC وهي تدمر الخلايا المصابة بالفيروس LCM.

ما المعلومة الإضافية التي تقدمك بها هذه التجربة بخصوص نوع الإستجابة المناعية المتدخلة؟

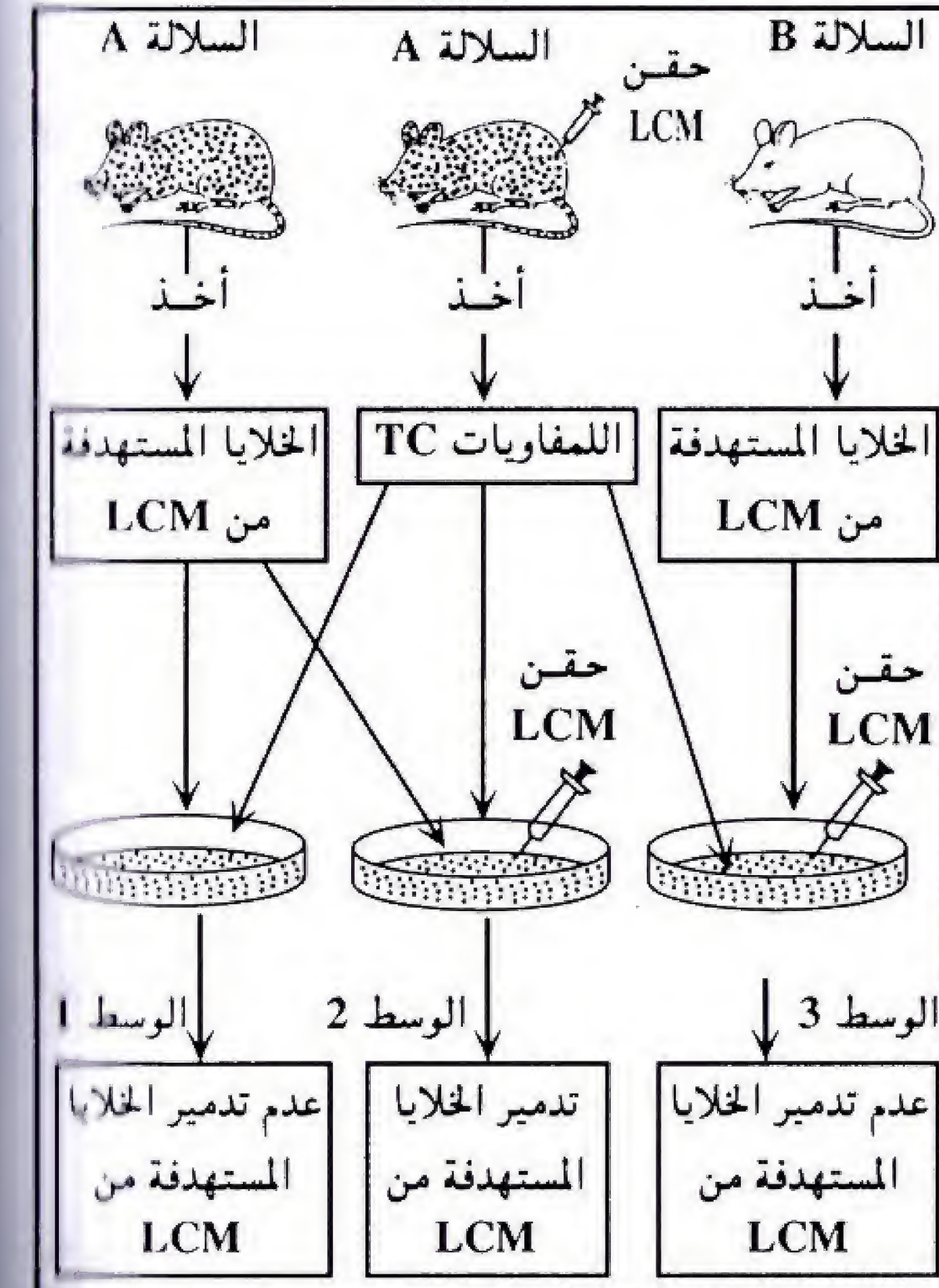
2 - ننجز على سلالتين A و B من الفئران التجارب الممثلة في الوثيقة 2.

كيف تفسر النتائج المحمل عليها في الأوساط 1 و 2 و 3؟

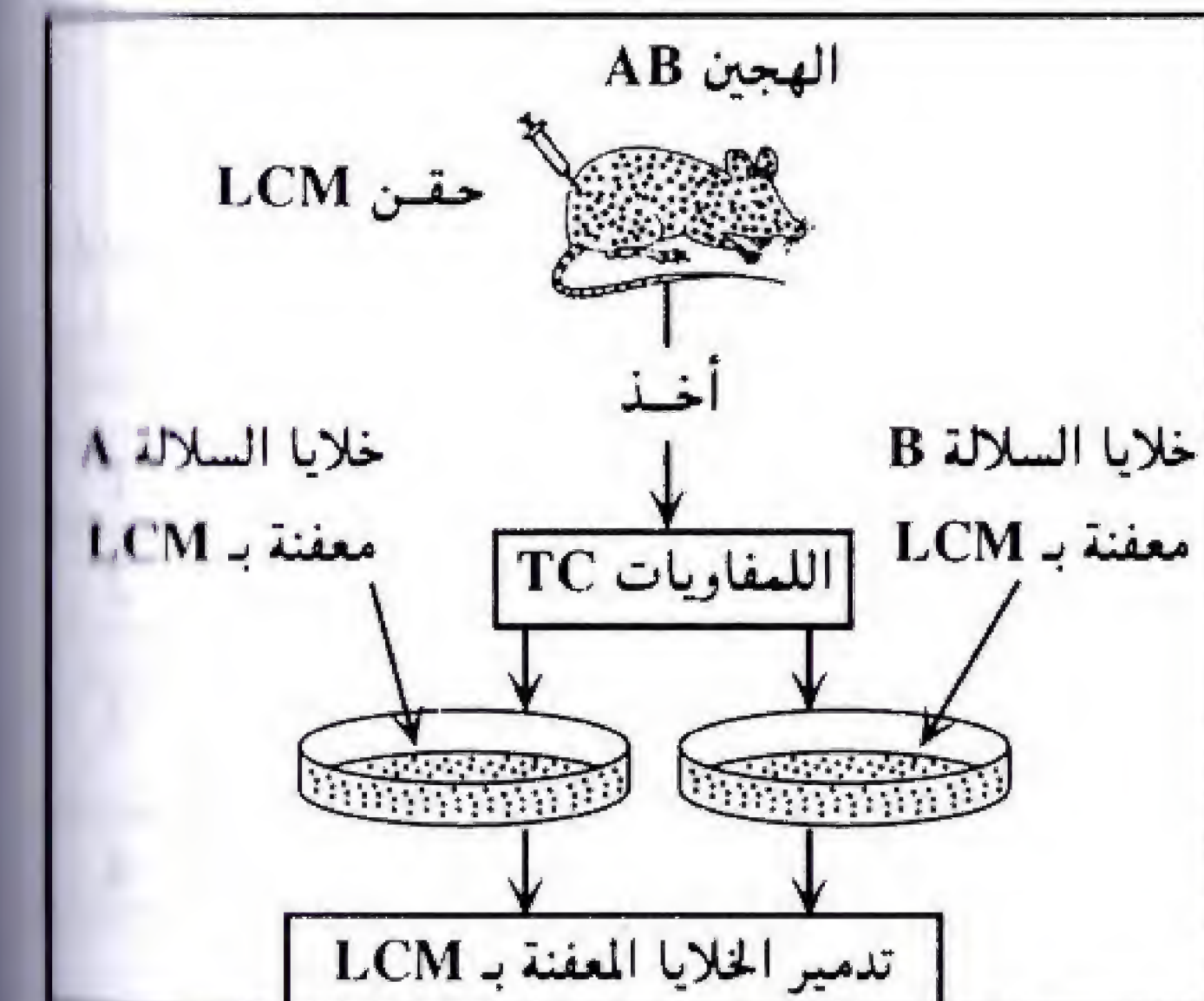
3 - نقوم بتصالب السلالتين A و B فنحصل على سلالة هجينة AB نستعمل السلالات الثلاثة في إنجاز التجارب الممثلة في الوثيقتين 3 و 4.

أ - كيف تفسر تدمير الخلايا المعفنة بـ LCM في التجربة الممثلة في الوثيقة 3؟

ب - ما هي النتائج المتوقعة في الوسطين 1 و 2 من التجربة الممثلة في الوثيقة 4؟



الوثيقة (2)



الوثيقة (3)

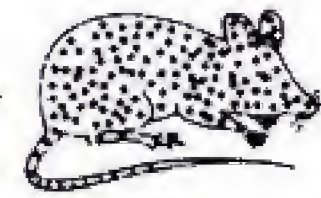
السلالة B



أخذ الغدة السعترية ثم  
تعرضها للتشعيع

التطعيم

الهجين AB مستأصل  
الغدة السعترية ثم  
معرض للتشعيع

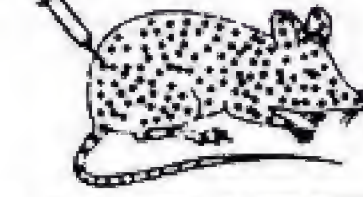


الحقن

أخذ خلايا النخاع  
العظمي

الهجين AB بعد  
المعالجة السابقة

حقن LCM



اللمفاويات TC

خلايا السلالة B  
معفنة بـ LCM

خلايا السلالة A  
معفنة بـ LCM



الوسط 2

الوسط 1

الوثيقة (4)

ب - ما هي النتائج المتوقعة في الوسطين 1 و 2 من التجربة الممثلة في الوثيقة 4؟  
4 - إعتمادا على ماسبق ومعلوماتك وضع بمخطط دور LT4 في التفاعلات المناعية.

#### تمرين 85

لبحث في هذا التمرين عن الكيفية التي يؤثر بها فيروس فقدان المناعة البشري VIII على النظام المناعي للفرد المصاب.

الوثيقة 1: تبين تغير كمية الـ VIH، وتغير عدد الخلايا اللمفية LT، وتغير تركيز الضد Anti-VIH في الدم، وذلك أثناء تطور الإصابة في عضوية الشخص المصاب.



## تمرين 86

للبحث عن شروط عمل المتعم أنجزت التجربة التالية هي ونتائجها موضحة في الجدول الموالي (كل الأنبوب تحوي في البداية 2 مل من GRM بتركيز 2% وبعد المعاملة توضع في 37°م لمدة 30 دقيقة).

رقم الأنبوب	1	2	3	4
المواد المضافة لكل أنبوب	1,5+ مل NaCl بتركيز 9%	1,5+ مل من مصل فأر مضع ضد ال GRM	1,5+ مل من مصل فأر مضع ضد ال GRM	1,5+ مل NaCl بتركيز 9% 0,5+ مل من المتعم مستخلص من خنزير
بالمعين المجردة	راسب متجانس	عدم تكون الراسب	راسب متجانس	راسب متجانس
بالمجهر	GRM منفصلة وعادية	تلازن ال GRM	إنحلال ال GRM	GRM عادية ومنفصلة

1 - عرف المتعم.

2 - ما معنى فأر مضع ضد ال GRM؟

3 - ما أهمية الأنبوب رقم 1؟

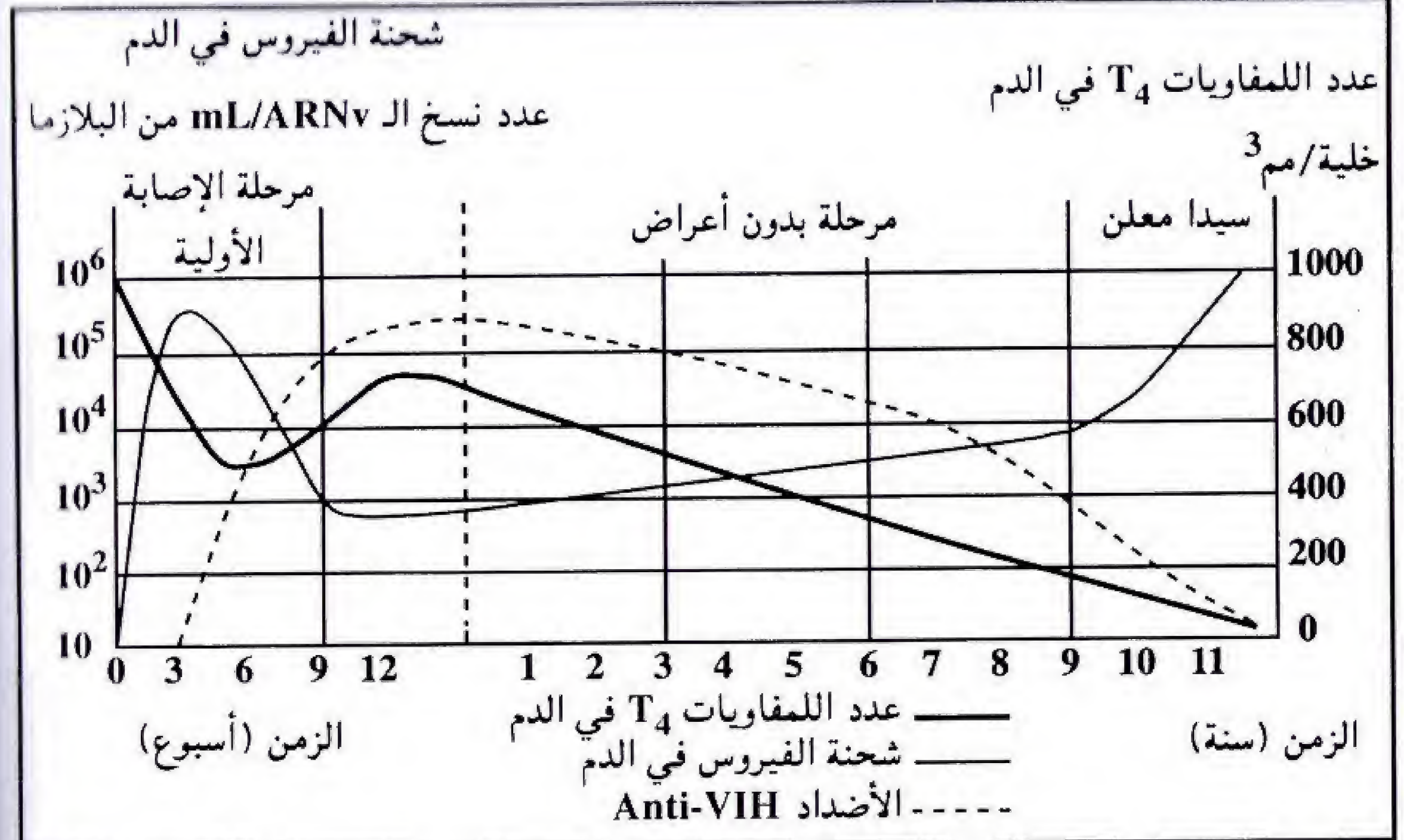
4 - فسر النتائج الملاحظة في الأنبوب 2، 3، 4؟

5 - مانوع الإستجابة المناعية التي حدثت؟ علل؟

6 - إعتماذا على ماسبق ومعلوماتك ضع رسما تخطيطيا لكيفية عمل المتعم في الحرب ال GRM.

## تمرين 87

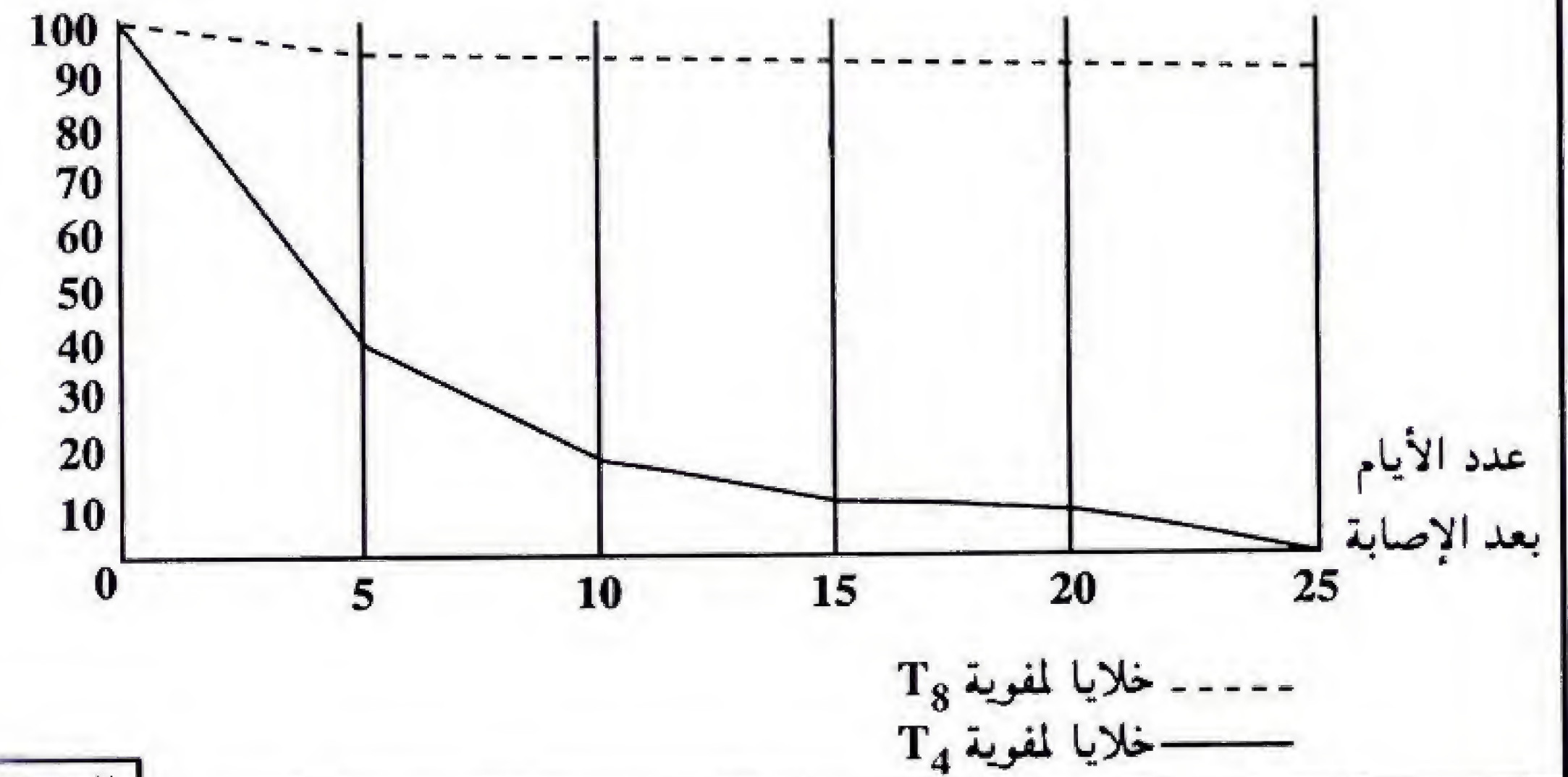
لاظهار دور الإستجابة المناعية في التصدي للأورام السرطانية، نستغل نتائج التجارب والملاحظات التالية:



الوثيقة (1)

الوثيقة 2: تبين النتائج بعد عرض فيروس VIH لمزرعة من الخلايا اللمفية T، ثم قياس تغير النسبة المئوية للخلايا اللمفية T الحية المتبقية.

النسبة المئوية للخلايا الحية



الوثيقة (2)

1 - ضع علاقة بين المعطيات المتضمنة في الوثيقتين 1 و 2 كي تصف وتفسر تطور النظام المناعي في الجسم بعد الإصابة بفيروس VIH.

2 - إقترح تفسيراً لتطور الأمراض الإنتهازية (Maladies Opportunistes) لدى الأفراد المصابين بمرض السيدا.



1 - إستخلصت خلايا سرطانية من ورم سرطاني من الفأر "س" وقسمت إلى مجموعتين:

- المجموعة الأولى: حقنت في الفأر "ع" من نفس سلالة الفأر "س".

- المجموعة الثانية: وضعت في محلول  $\text{NaCrO}_4$  ذو الكروم المشع غير السام الذي يدخل الخلايا ويتثبت على بروتيناتها الهيولية بعد 14 يوم إستخلصت خلايا لمفاوية من طحال الفأر "ع" ووضعت في أوساط سائلة مع خلايا المجموعة الثانية أو خلايا عادية أيضا موسومة بالكروم وجدول الوثيقة (1) يوضح شروط ونتائج هذه التجارب.

الوسط	1	2	3	4	5
الظروف التجريبية	$T_8 + T_4$	$IL_2 + T_4$	$T_8$	$IL_2 + T_8$	$T_8 + T_4$
إضافة خلايا سرطانية للفأر "س" الموسومة بالكروم المشع	خلايا الفأر "ع" سليمة موسومة بالكروم				
نسبة الإشعاع في الوسط الخارجي %	90%	10%	10%	80%	10%

الوثيقة (1)

علما أن النسبة التي تزيد عن 10% هي التي تعبر عن التخریب الخلوي.

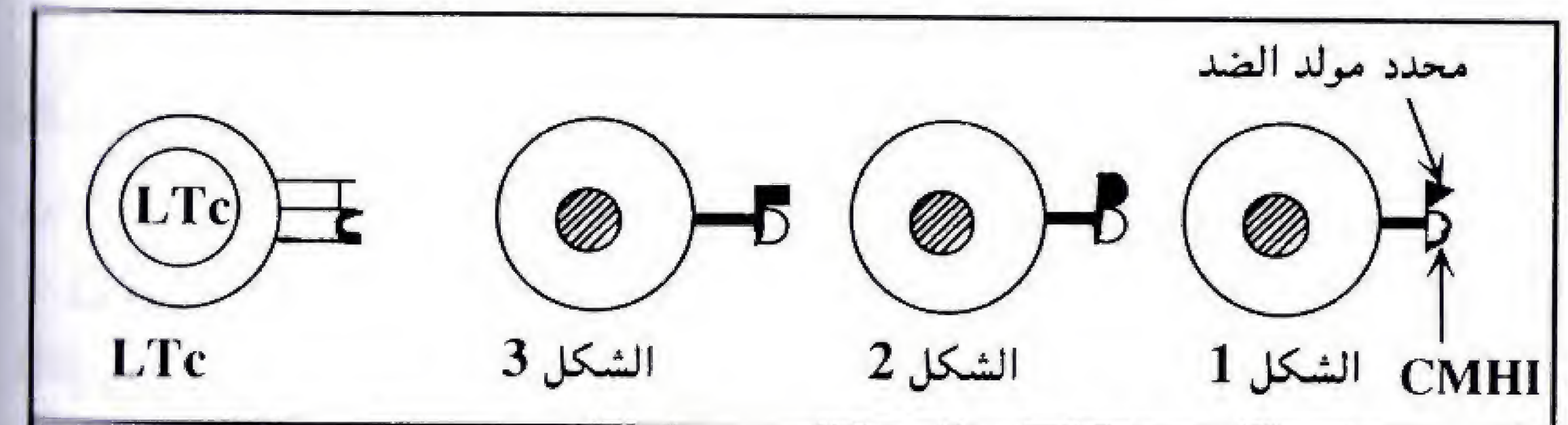
أ - ماذا تمثل الخلايا السرطانية بالنسبة للفأر "ع"؟

ب - حدد دور ومصدر  $IL_2$ .

ج - من نتائج الجدول إستخرج شروط تخریب الخلايا السرطانية.

د - حدد نوع الإستجابة المناعية المتدخلة في هذه التجارب، علل إجابتك؟

2 - إن أحد أشكال الوثيقة (2) الموالية تمثل الخلية السرطانية للفأر "س" المستهدفة من قبل LTC للفأر "ع" من نفس الوثيقة.

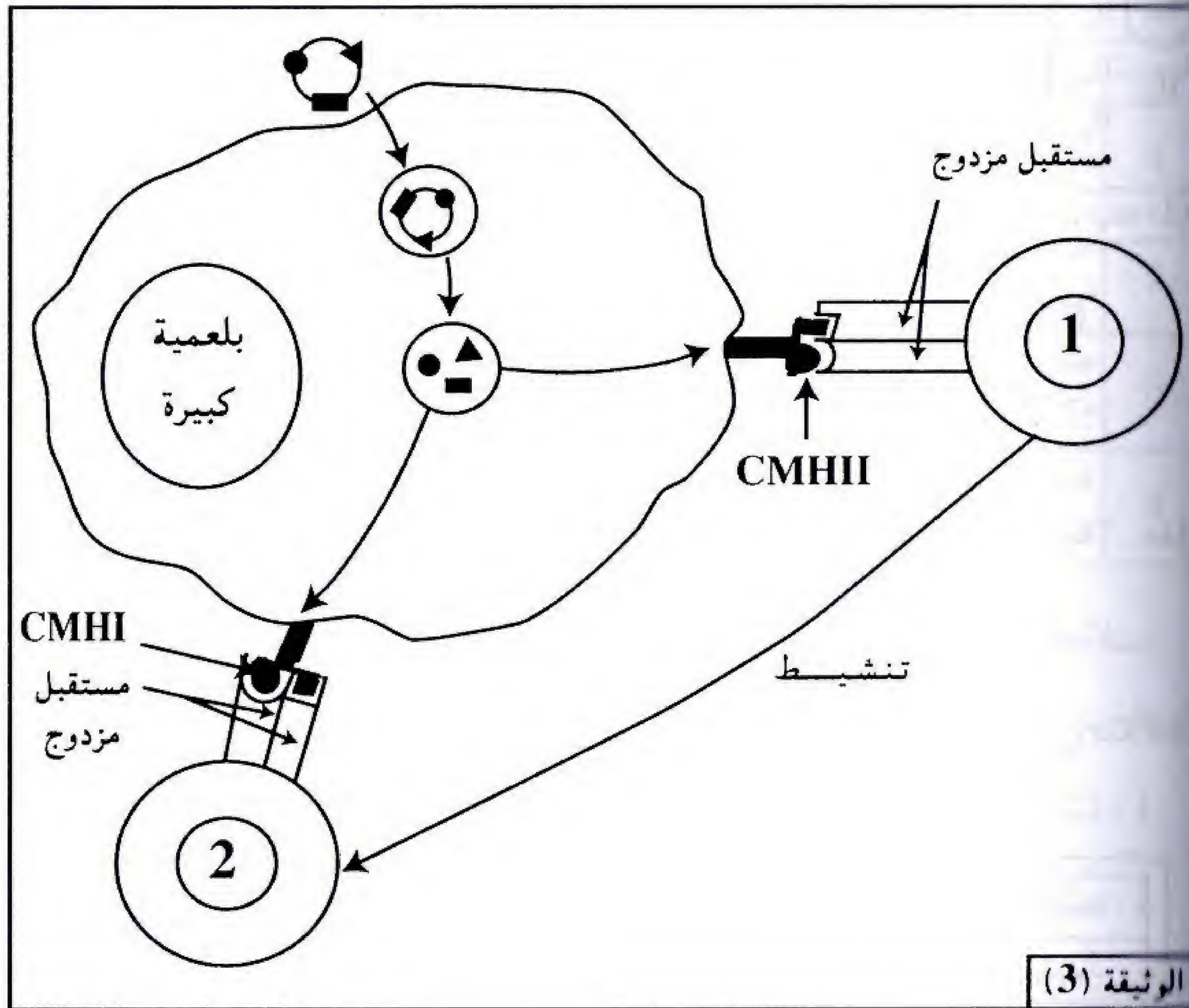


الوثيقة (2)

أ - إعتامدا على أشكال الوثيقة (2) حدد أي شكل من الأشكال الثلاثة يمثل الخلية المستهدفة من قبل LTC. علل إجابتك؟

ب - إعتامدا على إجابتك السابقة، فسر النتائج المسجلة في كل من الوسطين 1 و 5 من جدول الوثيقة 1؟

3 - إن الوثيقة (3) تلخص آلية تعرف نوعين من الخلايا للمفاوية على محددات المستضد السرطانية.



أ - تعرف على الخليتين 1 و 2 مع التعليل.

ب - إعتامدا على الوثيقة 3 ومعلوماتك حدد دور البلعمية الكبيرة.

## تمرين 88

لتوضيح بعض العناصر المتدخلة أثناء زرع الطعوم نقوم بالدراسة التالية:

1 - تمثل الوثيقة 1 شجرة نسب تحدد CMH الإنسان (HLA) عند أفراد إحدى العوائل:



## تمرين 89

للتعرف على الرد المناعي للعضوية المصابة بنوع من البكتيريا تجري الدراسة التالية:

1 - إن الجرح غير المعالج يتطور نتيجة إنتشار بكتريا ستربتوكوك (*Streptocoques*) وستافيلوكوك (*Staphylocoques*) في الجسم وهذا ماتظهره عملية زرع عينة دم مريض ضمن مزرعة في وسط خاص. لمعرفة إستجابة العضوية ضد هذه الأنواع من البكتريا، نعامل عينات من دم شخص سليم برشاحة أحد أنواع البكتيريا السابقة، والتجارب ونتائجها موضحة في الجدول التالي:

النسبة	الشروط التجريبية	النتائج
1	جيلوز + رشاحة مزرعة بكتيريا الـ ( <i>Streptocoques</i> ) + دم (لون وردي)	ظهور حلقة غير ملونة
2	جيلوز + رشاحة مزرعة بكتيريا الـ ( <i>Streptocoques</i> ) + مادة A مستخلصة من مصل مريض مصاب بنفس الـ ( <i>Streptocoques</i> ) + دم (لون وردي)	عدم ظهور حلقة غير ملونة
3	جيلوز + رشاحة مزرعة بكتيريا الـ ( <i>Staphylocoques</i> ) + مادة B مستخلصة من مصل مريض مصاب بنفس الـ ( <i>Staphylocoques</i> ) + دم (لون وردي)	عدم ظهور حلقة غير ملونة
4	جيلوز + رشاحة مزرعة بكتيريا الـ ( <i>Streptocoques</i> ) + مادة A مستخلصة من مصل مريض مصاب بنفس الـ ( <i>Staphylocoques</i> ) + دم (لون وردي)	ظهور حلقة غير ملونة

**ملاحظة:** زوال اللون الوردي (ظهور حلقة غير ملونة) للدم يعني تخريب كريات الدم الحمراء.

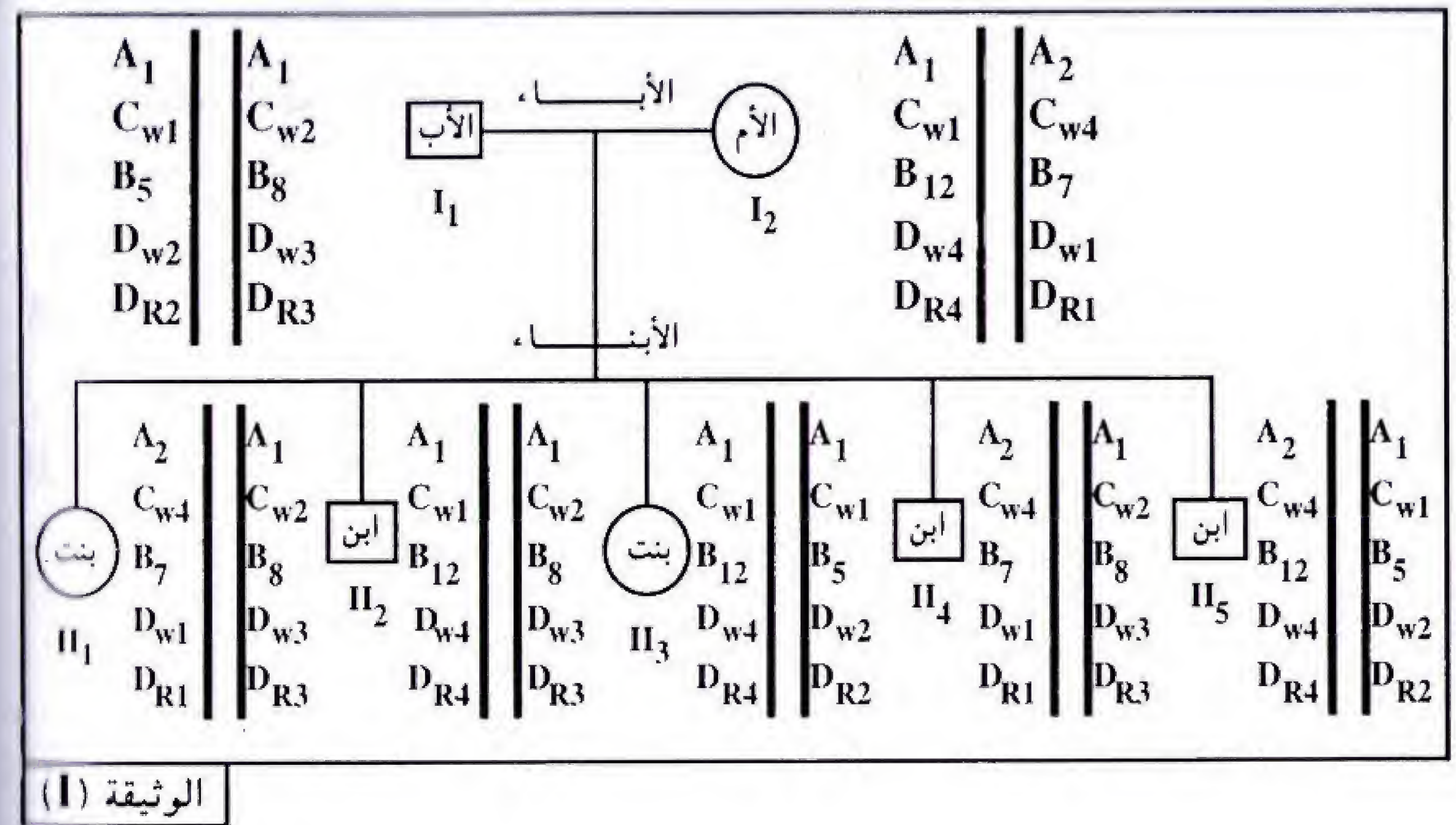
1 - فسر نتائج كل تجربة.

2 - ماهي المعلومات التي تستخلصها فيما يخص مسبب المرض من رشاحة البكتيريا ودور وخصائص المادتين A و B؟.

3 - مانوع الإستجابة المناعية في العضوية التي تمت بتدخل المادتين A أو B؟.

II - نريد التعرف على الطبيعة الكيميائية لجزيئات المادتين A و B المتدخلة في الإستجابة المناعية السابقة.

• بتقنية الرحلان الكهربائي تمكنا من فصل بروتينات المصل لدى شخصين أحدهما مصاب والاخر سليم، والنتائج ممثلة بمنحنيات الوثيقة (1).



أ - إعتقادا على معطيات شجرة النسب أذكر خاصيتين لمورثات الـ CMH.

ب - أصيب الإبن II4 بحروق يتطلب نقل جلد إليه من أحد أفراد العائلة:-

1 - ماهو الإحتياط الواجب إتخاذة خلال هذه العملية؟.

2 - ماهو الفرد من العائلة الأكثر ملائمة لهذا الولد II4 لأخذ الجلد منه؟. علل إجابتك؟.

3 - قارن النمط الوراثي عند الأبناء، ماذا تستنتج؟.

II - قام الباحث Billingham بانجاز تجارب تطعيم جلدي بين فئران من سلالتين نقيتين مختلفتين وجدول الوثيقة II يلخص التجارب والنتائج المحصل عليها:-

التجربة	سلالة الفأر المعطي	سلالة الفأر المستقبل	النتيجة
1	H <sub>2</sub> - K	H <sub>2</sub> - K	القبول
2	H <sub>2</sub> - b	H <sub>2</sub> - b	القبول
3	H <sub>2</sub> - K	H <sub>2</sub> - b	الرفض

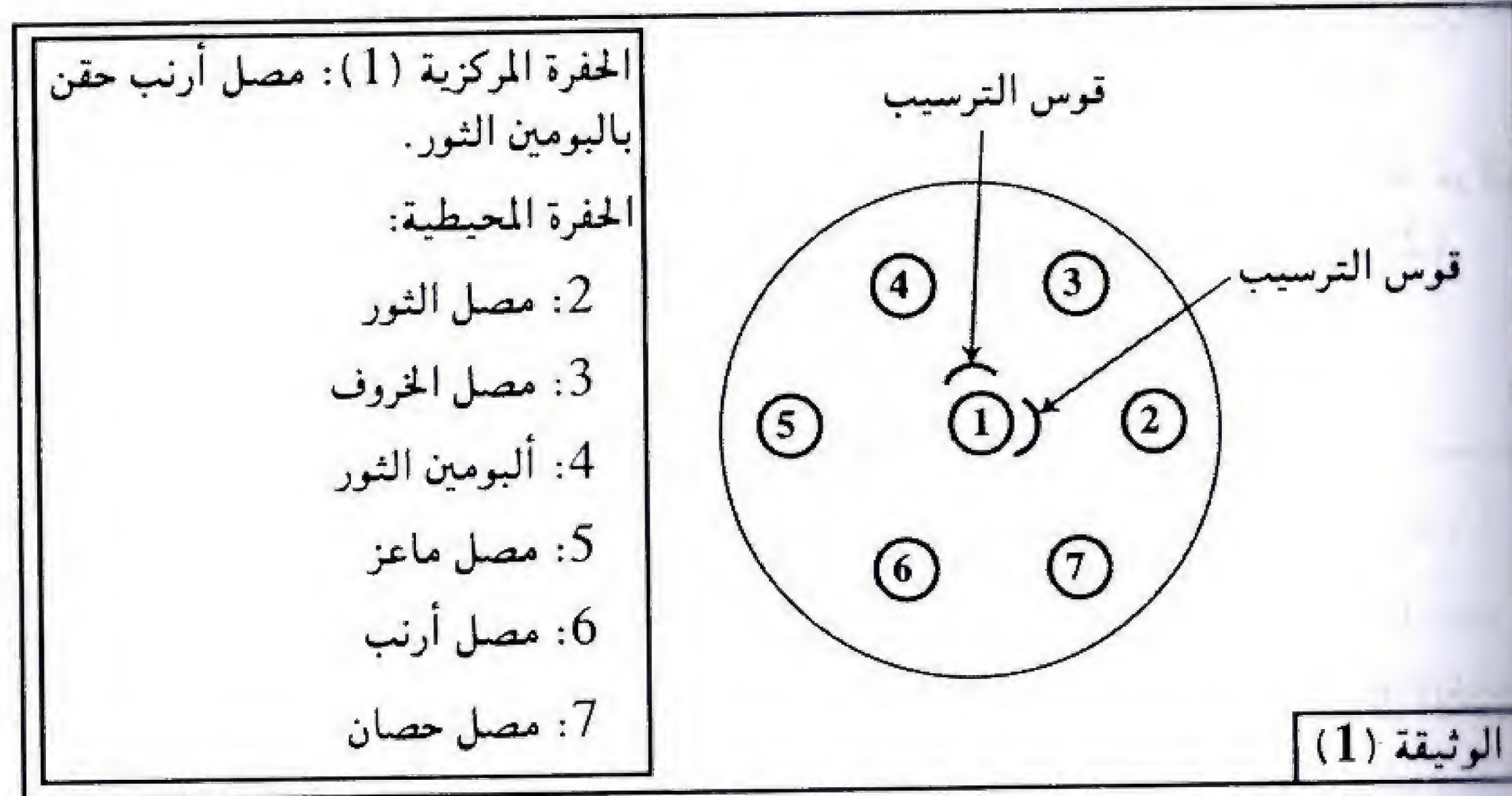
الوثيقة (II)

1 - ماذا تستنتج بخصوص مركب CMH فئران السلالتين؟.

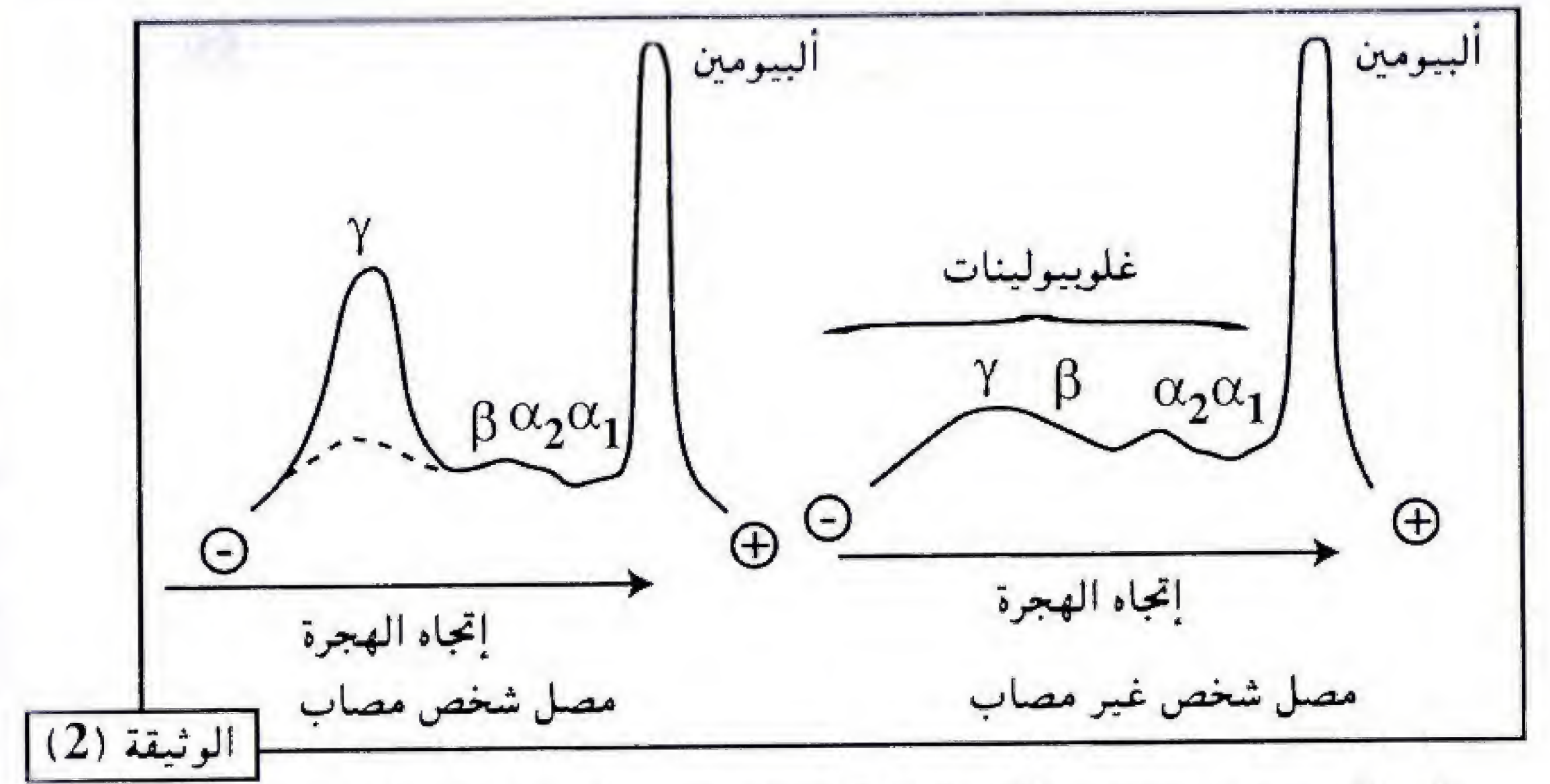
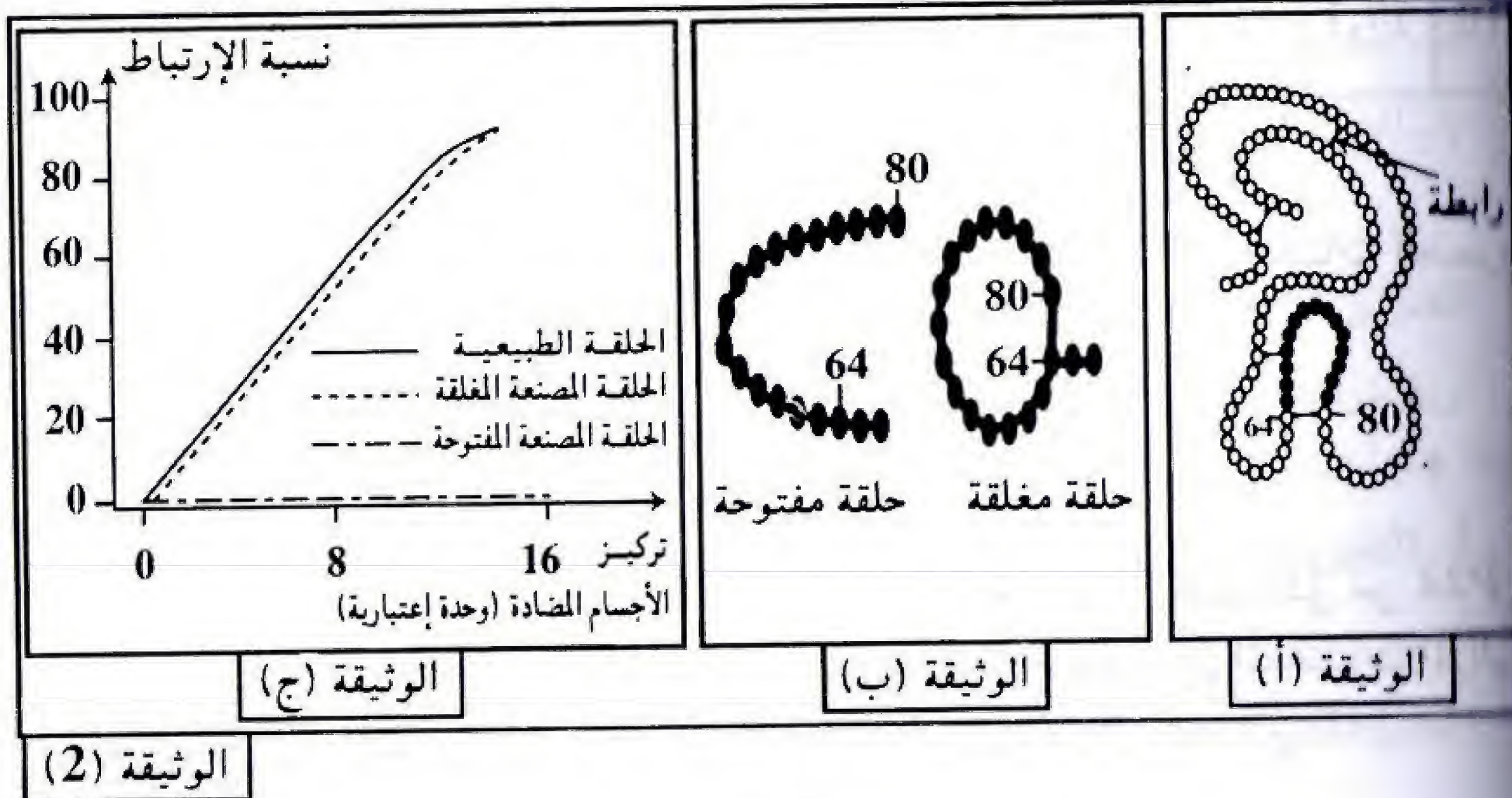
2 - إستخرج مما سبق شروط نجاح عمليات زرع الأعضاء والأنسجة؟.



وضع في الحفرة المركزية (1) مصل إستخلص من أرنب بعد 15 يوم من حقنة باليومين ثور، كما وضعت أمصال مأخوذة من حيوانات مختلفة في الحفر المحيطية. التجربة ونتائجها ممثلة بالوثيقة (1).

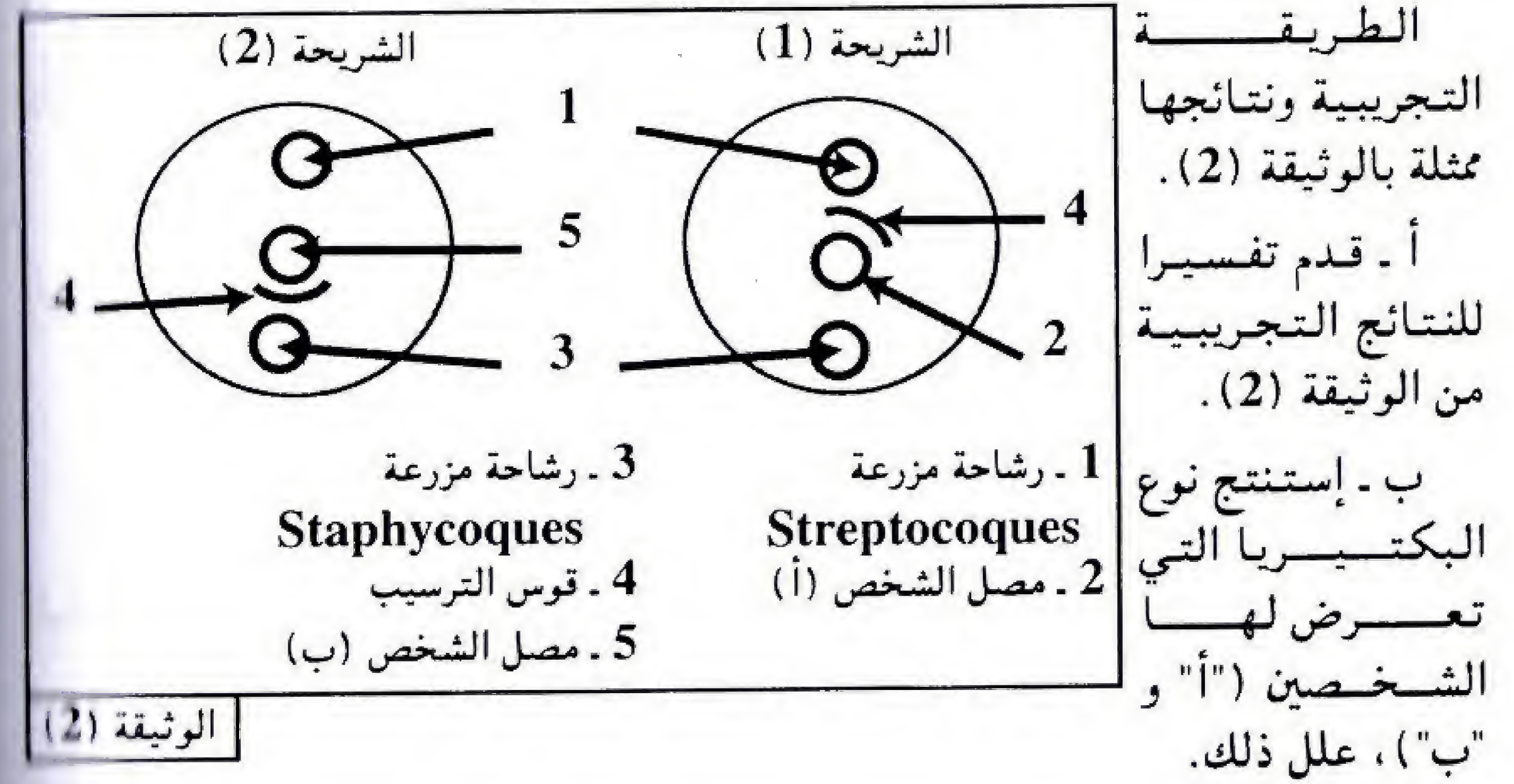


- 1 - ماذا يمثل ألبومين الثور بالنسبة للأرنب؟ علل إجابتك.
- 2 - على ماذا يدل تشكل الأقواس بين الحفرة المركزية والحفرتين (2) و (4) وعدم شكلها بين الحفرة المركزية والحفر الأخرى؟
- 3 - حدد نط ومميزات الإستجابة المناعية عند الأرنب؟ علل إجابتك.
- II - يرتبط بروتين الليزوزيم طبيعياً على مستوى جزء منه بالجسم المضاد، يتكون هذا الجزء من الأحماض الأمينية المرتبة من الحمض الأميني 64 إلى الحمض الأميني 80 (الملونة بالداكن) في سلسلة الليزوزيم على شكل حلقة كما يبينه الشكل "أ" من الوثيقة (2).



1 - قارن بين منحنيات الوثيقة (1)، واستنتج طبيعة ونوع المادتين A و B.

2 - نريد تحديد نوع البكتيريا (Staphylococques, Streptococques) التي تعرض لها شخصان ("أ" و "ب")، ولتحقيق ذلك نستخلص مصل من الشخصين المصابين ونحضر شريحتين زجاجيتين نضع في كل منها طبقة من الجيلوز ثم نحدث في طبقة الجيلوز ثلاثة حفر في كل شريحة.

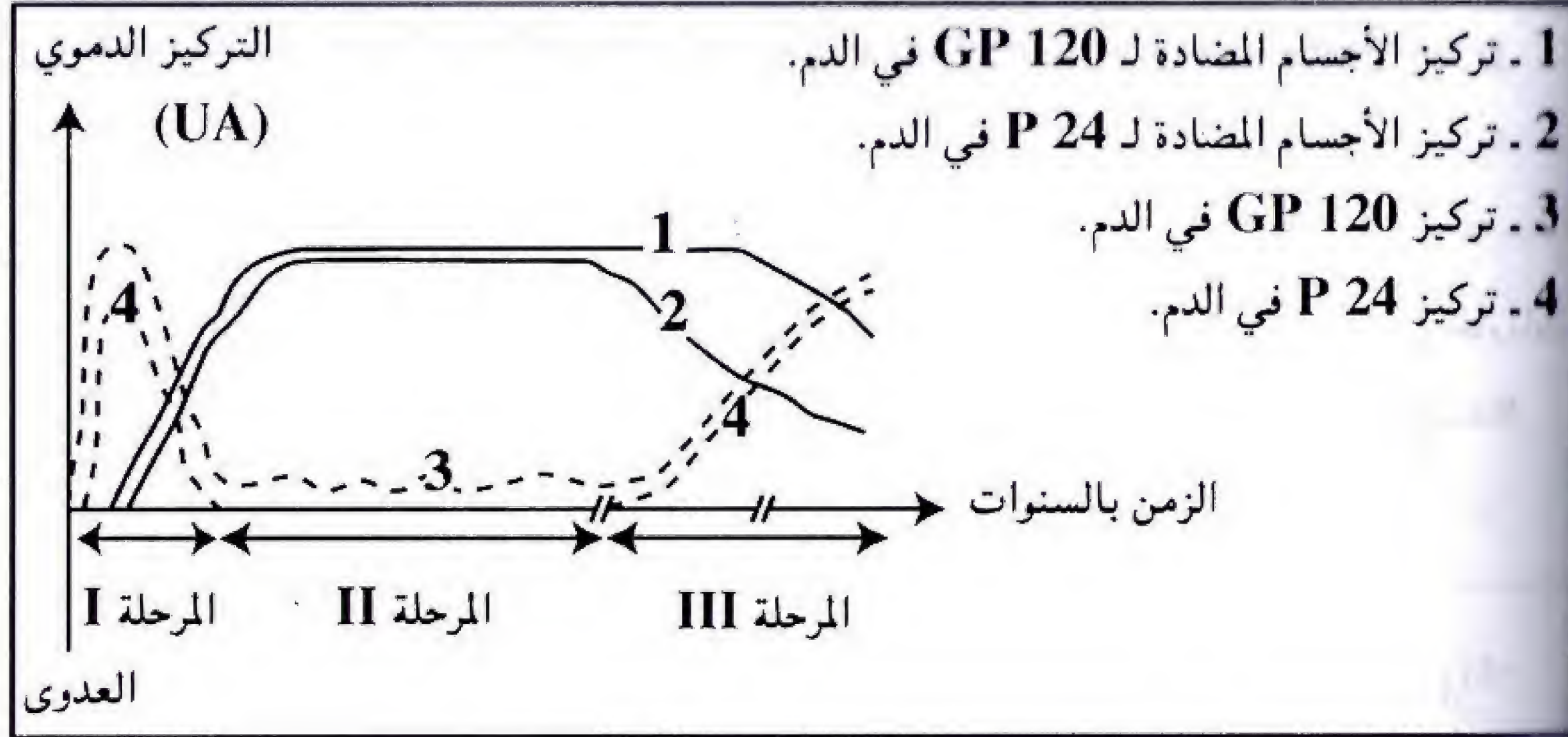


تمرين 90

قصد التوصل إلى طريقة تدخل الأجسام المضادة في الإستجابة المناعية نقترح الدراسة التالية:

I - تم إنجاز حفر على طبقة من الجيلوز تبتعد عن بعضها بمسافات محددة، ثم





- أ - ماذا يمثل كل من P24 و GP120 بالنسبة للمصاب؟  
ب - إنطلاقاً من معطيات المنحنيات ماهي المرحلة التي يصبح فيها الشخص إيجابياً للمصل؟ علل إجابتك.  
ج - مانوع الإستجابة المناعية النوعية المتدخلة؟  
4 - توجد المستقبلات CD4 على غشاء بعض الخلايا مثل LT4 والبلعميات الكبيرة لم دمج المورثة المسؤولة عن تركيب هذه المستقبلات الغشائية في المادة الوراثية لخلايا مأخوذة من عنق الرحم (طبيعياً لاتركب CD4 ولا تصاب بفيروس الـ VIH) بعد الدمج أصبحت الخلايا الرحمية تصنع المستقبلات CD4 وتصاب بالفيروس VIH.  
أ - ماذا تستنتج من هذه المعطيات؟  
ب - مما سبق واعتماداً على معلوماتك:-  
α - إشرح باختصار دورة إصابة LT4 بالـ VIH.  
β - فسر التغيرات الملاحظة خلال المرحلة III؟  
γ - إقترح تفسيراً للتغيرات الملاحظة خلال المرحلة II؟

## تمرين 92

- نريد دراسة بعض مظاهر الإستجابة المناعية تجاه الخلايا السرطانية، من أجل ذلك لصاً بتجارب على فئران كلها تنتمي لسلالة واحدة.  
أ - التجربة (1): لدينا ثلاثة مجموعات من الفئران تنتمي إلى نفس السلالة:  
المجموعة م1: مصابة بورم سرطاني.  
المجموعة م2: سليمة ولكنها حقنت بخلايا سرطانية من م1.

- تم صنع جزء من هذا الليزوزيم يوافق الأحماض الأمينية المرتبة من 62 إلى 80 في سلسلة الليزوزيم، إما على شكل حلقة مغلقة أو على شكل حلقة مفتوحة، كما هو مبين في الشكل "ب" من الوثيقة (2).  
- تم حضن محاليل تحتوي على أجسام مضادة للليزوزيم الطبيعي في وسطين ملائمين أحدهما به الأجزاء المصنعة المفتوحة، والآخر به الأجزاء المصنعة المغلقة.  
- سمح قياس نسبة الارتباط بين الأجسام المضادة في الوسطين بدلالة تركيز الأجسام المضادة من الحصول على النتائج المبينة في الشكل "ج" من الوثيقة (2).  
1 - باستغلال الوثيقة (2):

أ - حلل النتائج الممثلة بالشكل "ج" من الوثيقة (2).

ب - ماذا تمثل الحلقة في الليزوزيم الطبيعي؟ علل إجابتك.

2 - ماذا يمكنك إستخلاصه؟

III - وضع برسم تخطيطي بسيط - على المستوى الجزيئي - طريقة ارتباط الأجسام المضادة بمولدات الضد.

## تمرين 91

لقد أجريت دراسة إحصائية عام 1991 في عدد من الدول لحساب نسبة الأفراد المصابين بالمصل الإيجابي فيما يخص مرض السيدا والنتائج مسجلة في الجدول الموالي:

العمر بالسنوات	من الولادة إلى 11 شهر	4 - 1	9 - 5	14 - 10	19 - 15	24 - 20	29 - 25	34 - 30	39 - 35	49 - 40	80 فأكثر
المصل الإيجابي	1,6	2,5	0,3	0,1	0,7	8,1	23,6	21,2	14,7	17,1	10

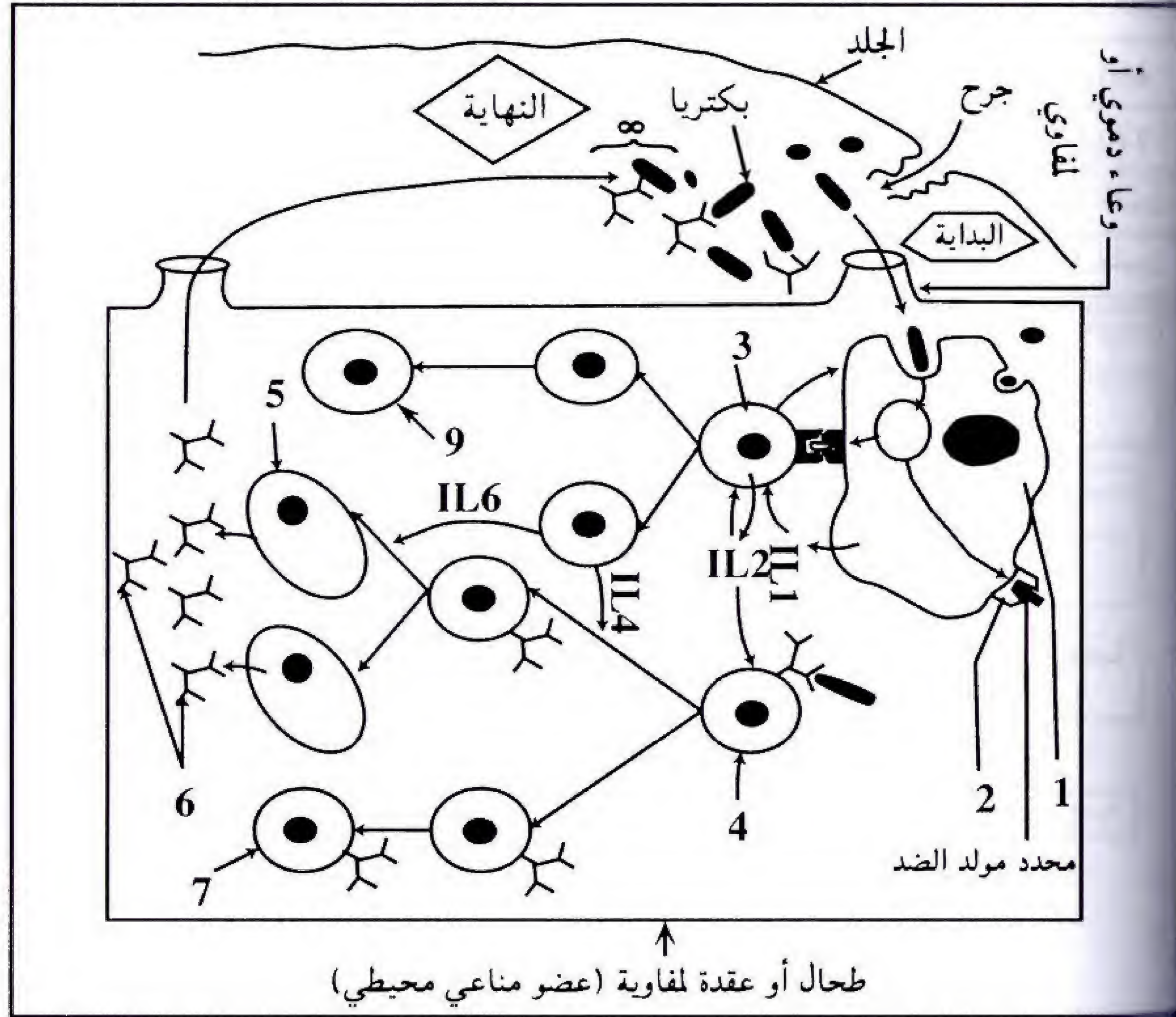
- 1 - ماذا تستخلص من معطيات هذا الجدول؟  
2 - ماهي الطرق الأكثر احتمالاً للعدوى بفيروس السيدا لدى الفئات العمرية التالية:-  
أ - من الولادة إلى السنة الرابعة؟  
ب - ما فوق سن العشرين؟  
3 - لدى شخص مصاب بهذا الفيروس تم تتبع تطور تركيز كل من P24 و GP120 في الدم وكذلك الأجسام المضادة الموجهة لكل منهما، إن المنحنيات الموالية توضح نتائج هذا التتبع.



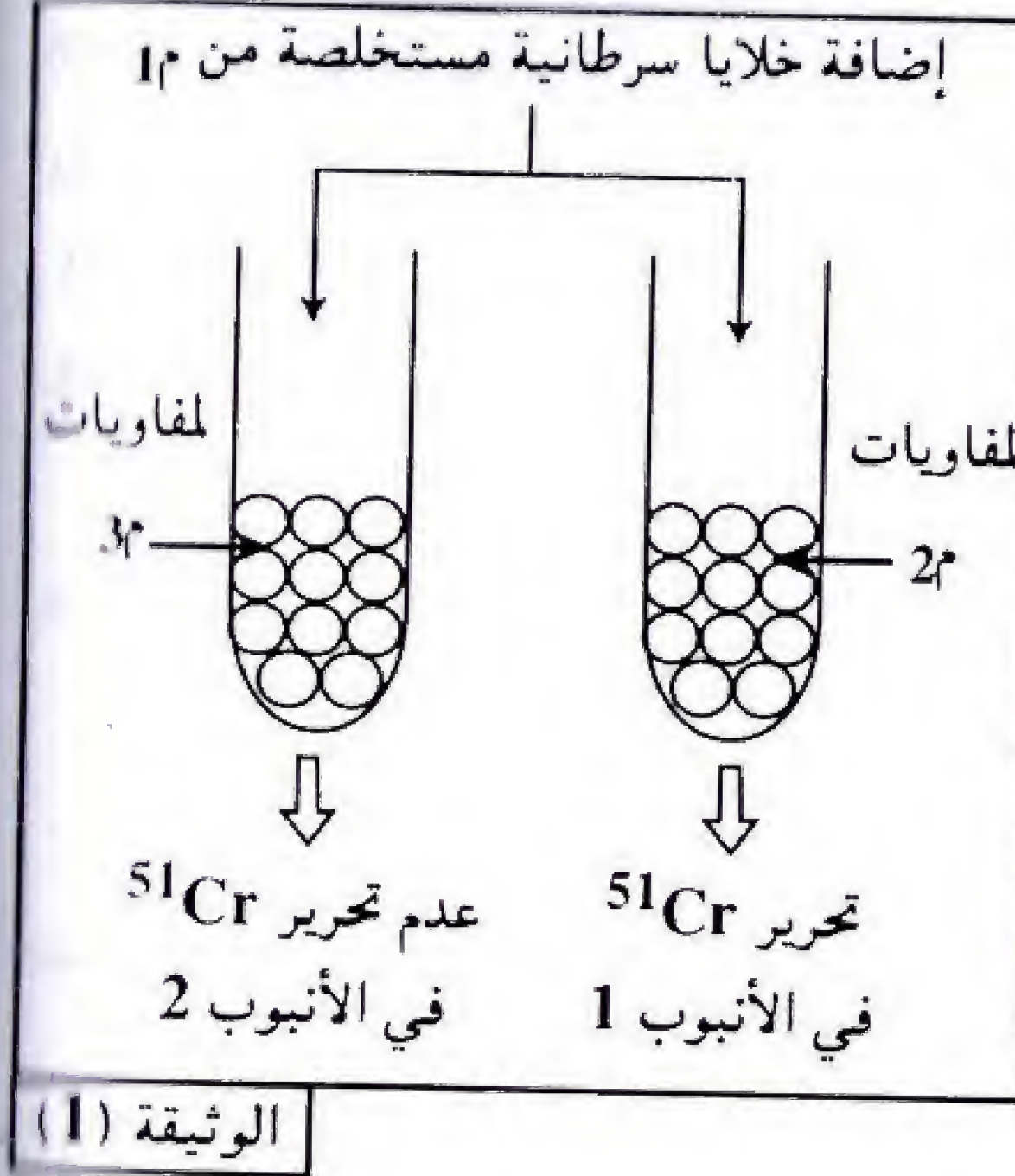
- 2 - إقترح تفسيراً لتأثير مادة THC على تطور الورم السرطاني.  
3 - أنجز مخططاً تركيبياً تبين فيه كيفية تأثير مادة THC على تخريب الخلايا السرطانية من قبل LTC.

### تمرين 93

إن الوثيقة الموالية تمثل مخططاً مبسطاً لبعض الظواهر الناتجة عن تعفن بكتيري



- 1 - سمى البيانات من 1 إلى 8.  
2 - إستخرج من الوثيقة ومعلوماتك:  
أ - نوع الإستجابة المناعية؟ علل إجابتك. ب - ثلاثة أدوار للعنصر 1 والعنصر 6.  
3 - ماهو مصير العنصر 8 مع ذكر الحالات المحتملة.  
4 - ماهي المراحل الأساسية لإنتاج العناصر 6؟  
5 - إنطلاقاً من معطيات الوثيقة لماذا توصف الإستجابة المناعية النوعية بأنها ذات ذاكرة؟



- المجموعة م3 : مستأصلة الغدة التيموسية منذ الولادة ثم حقنت بخلايا سرطانية من م1. بعد 15 يوم إستخلصت الخلايا اللمفاوية من م2 و م3 ثم وضعت كل منها في وسط يحوي خلايا سرطانية من م1 موسومة بالكروم المشع  $^{51}\text{Cr}$  والنتائج ممثلة في الوثيقة (1).  
1 - فسر النتائج المحصل عليها في الوسطين.  
2 - إستنتج من التجربة دور الغدة التيموسية.  
3 - مانوع المناعة التي كشفت عنها هذه التجربة؟ علل إجابتك.

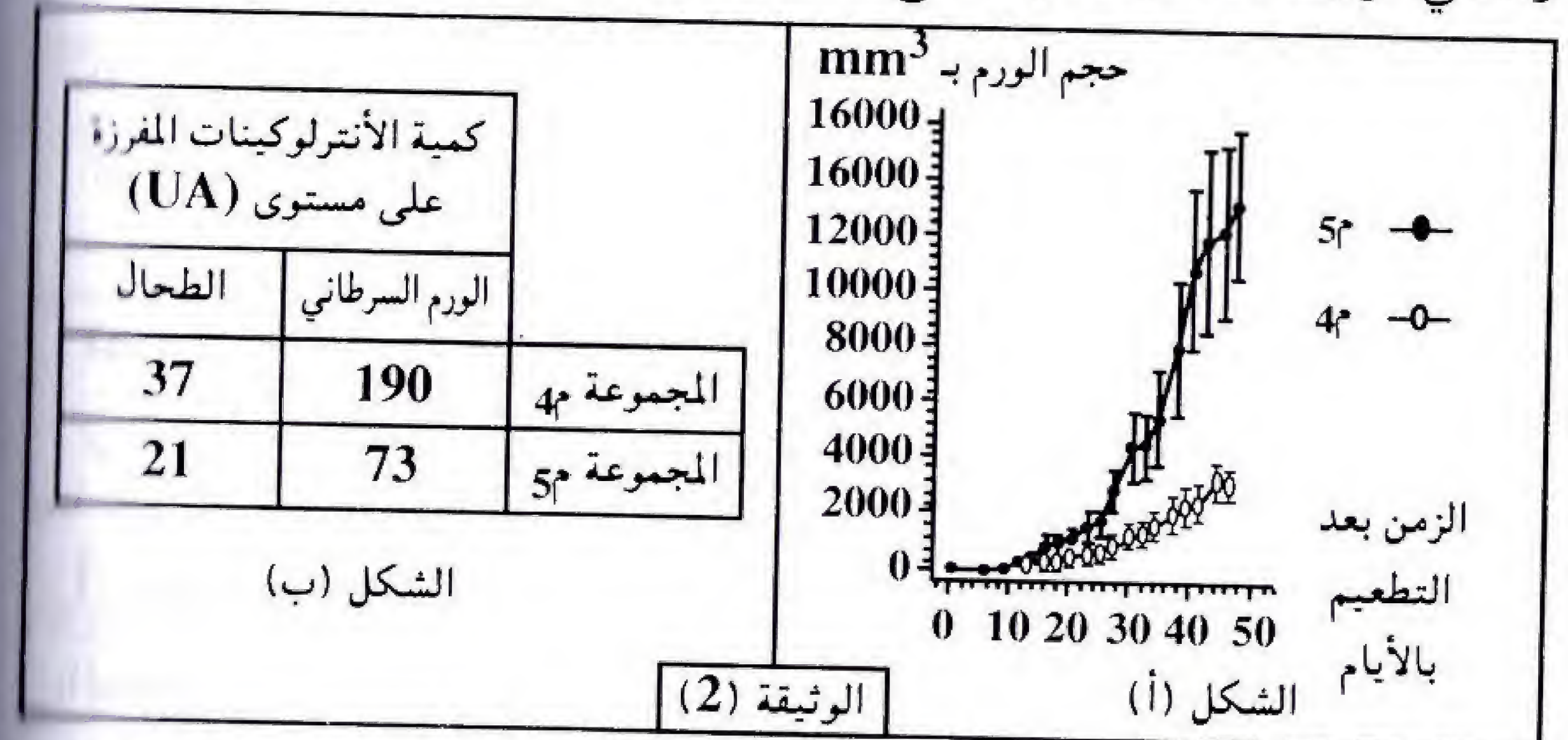
ب - إن THC (Tetra Hydro Cannabinol) مادة مستخلصة من مخدر القنب الهندي، إن تناولها يؤدي إلى حدوث اضطرابات في الجهاز المناعي، ولمعرفة تأثيرها على الجهاز المناعي أنجزنا التجربة التالية:

التجربة (2): أنجزت على مجموعتين من الفئران من نفس السلالة.

المجموعة م4 : محقونة بخلايا سرطانية من فئران م1

المجموعة م5 : محقونة بخلايا سرطانية من فئران م1 ومحقونة بالمادة THC.

تم قياس تطور حجم الورم السرطاني وكذلك كمية الأنترلوكينات المفرزة على مستوى الورم السرطاني وعلى مستوى الطحال لدى كل من المجموعتين م4 و م5 وشكلي الوثيقة (2) توضحان النتائج المحصل عليها.



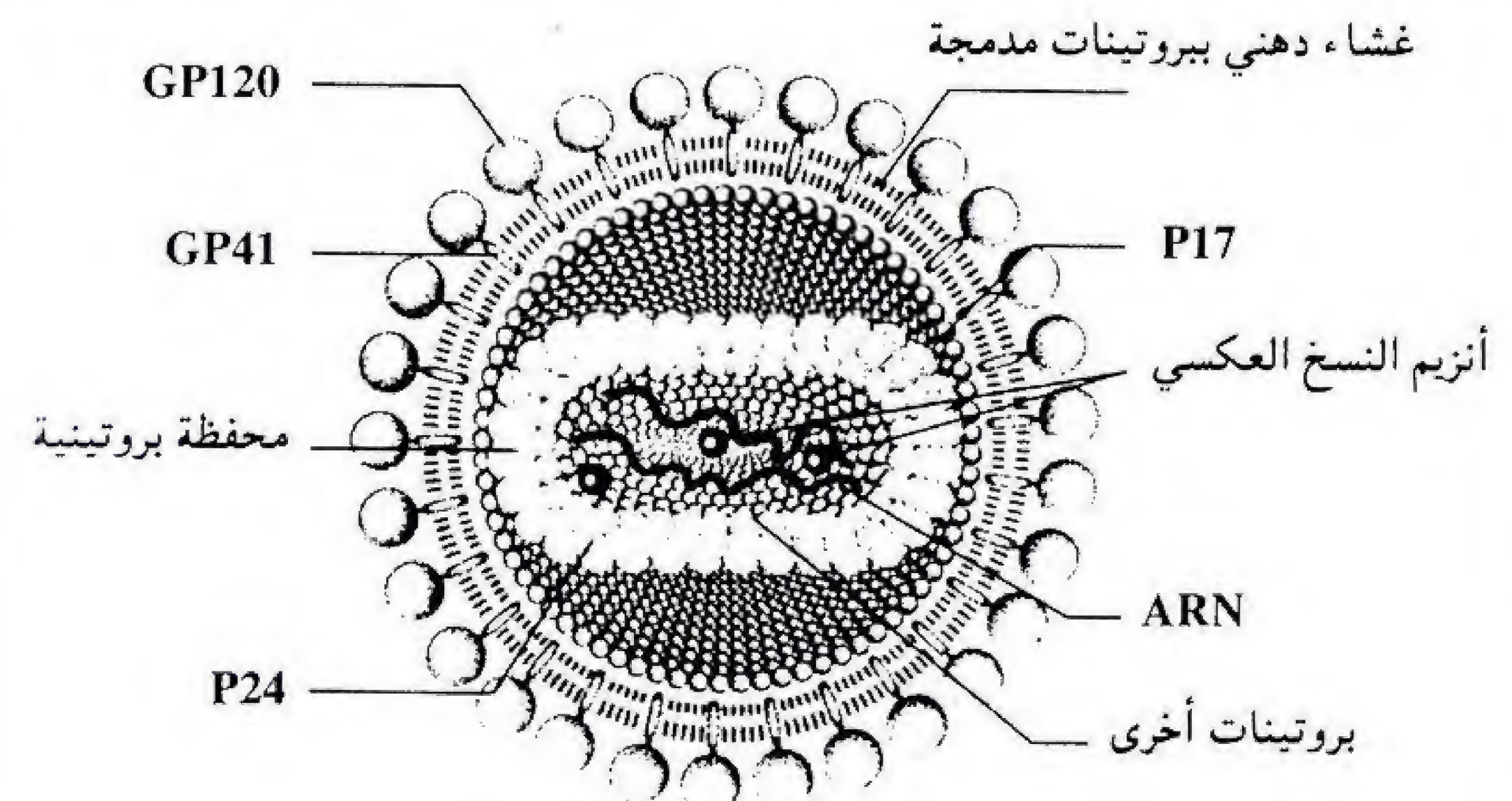
- 1 - قارن بين النتائج المتحصلة عليها لدى المجموعتين م4 و م5 في الوثيقة (2).



## إحصائيات (للإطلاع فقط)

توزيع مرض السيدا عبر العالم (تقديرات سنة 2006) حسب منظمة الأمم المتحدة (ONUsida) : من أهم طرق العدوى بهذا الداء الاتصال الجنسي بشريك إيجابي المصل، وتحقن دم ملوث بفيروس VIH، واستعمال الأدوات الحادة غير المعقمة الملوثة بهذا الفيروس، ومن الأم المصابة إلى جنينها أو خلال الرضاعة.

عدد المصابين	عدد المصابين	عدد المصابين	عدد المصابين
أوروبا وآسيا الوسطى	1,7 مليون	أفريقيا جنوب الصحراء	24,7 مليون
آسيا الشرقية والمحيط الهادي	750.000	أفريقيا الشمالية والشرق الأوسط	460.000
آسيا الجنوبية والجنوبية الشرقية	7,8 مليون	أوروبا الغربية	740.000
أستراليا ونيوزيلندا	81.000	أمريكا الشمالية	1,4 مليون
الكرايب	250.000	أمريكا اللاتينية	1,7 مليون



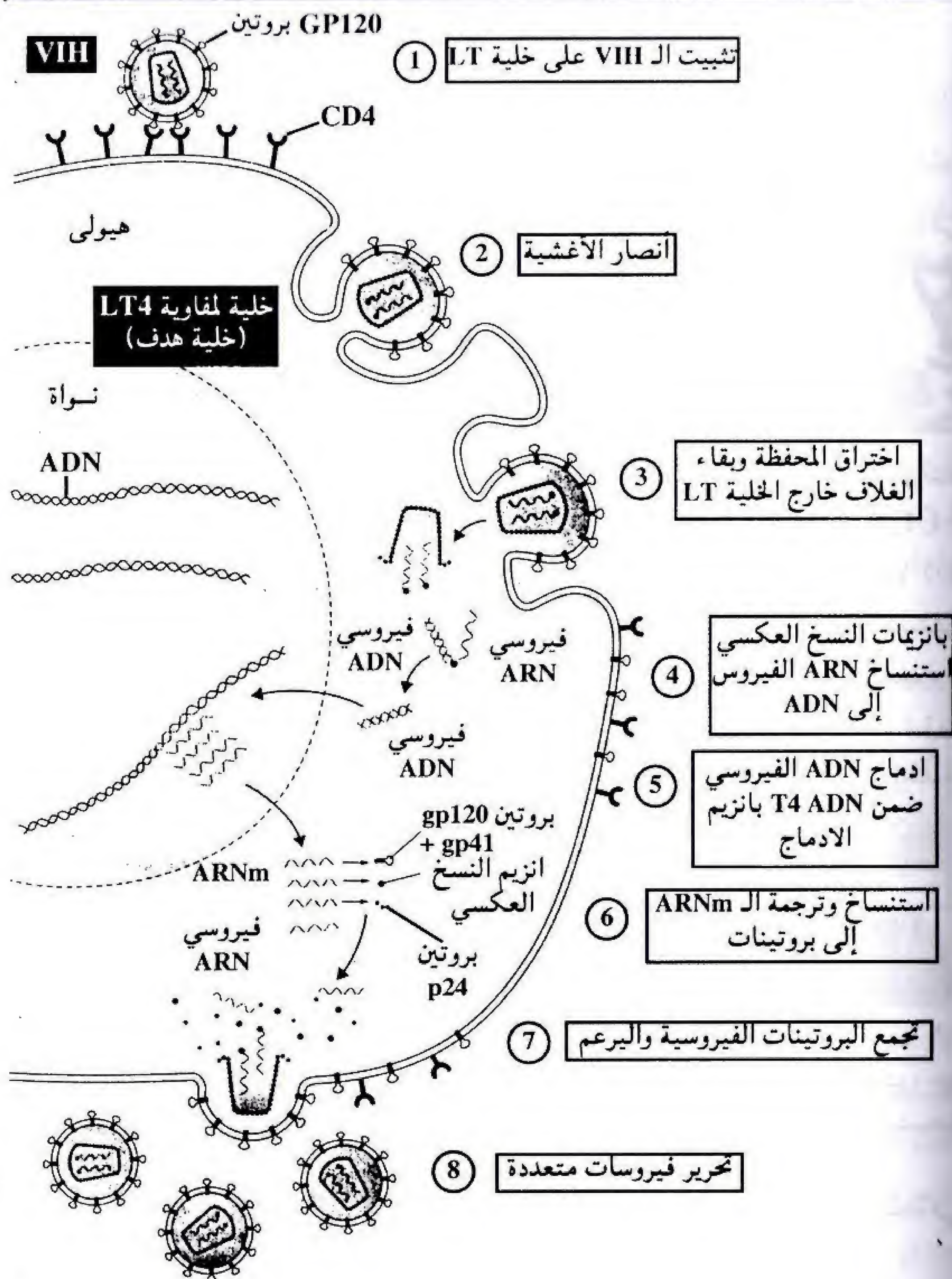
رسم تخطيطي يجسد البنية الجزيئية لفيروس VIH  
يشار للبروتينات بالحرف P وجليكوبروتينات gp متبوعة بالكتلة المولية.  
وتسمى فيروس رجعي لانه يضم جزيئة ARN كمادة وراثية.

ظهرت أولى حالات مرض السيدا في الولايات المتحدة الأمريكية سنة 1981. وتم اكتشاف الفيروس سنة 1983، ومن طرف البروفسور Montagnier وسميت VIH.

- القد 120 nm في القطر.

- المقاومة : هشة، يتلف الفيروس بحرارة 60°C والمطهرات العادية كالكحول وماء جافيل.

- كثيرة الطفرة تغير الشكل باستمرار وبالتالي الإنفلات من المراقبة المناعية.

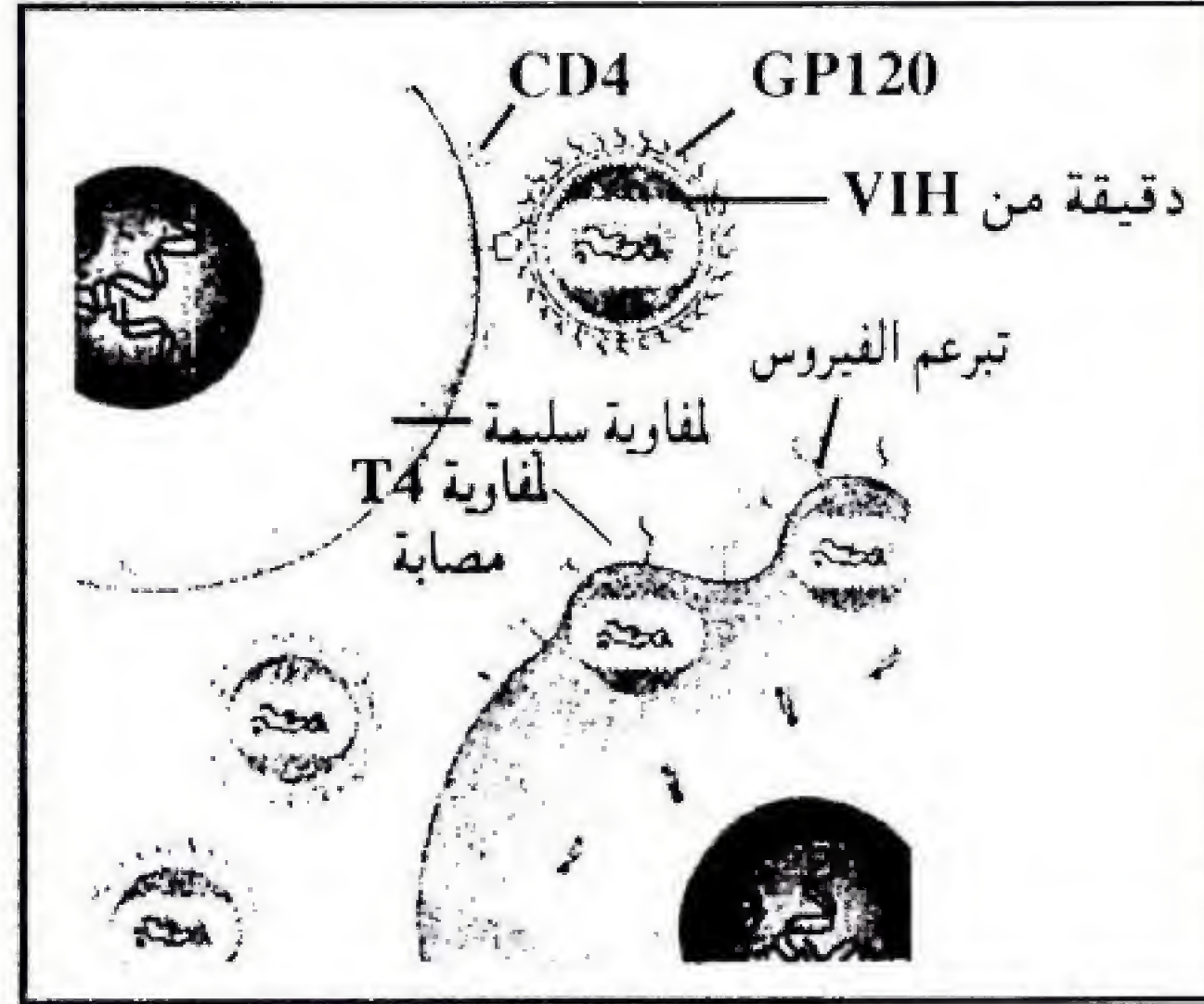


رسم تخطيطي لتطور فيروس السيدا VIH داخل الخلية للمفاوية LT4 (دورة VIH)



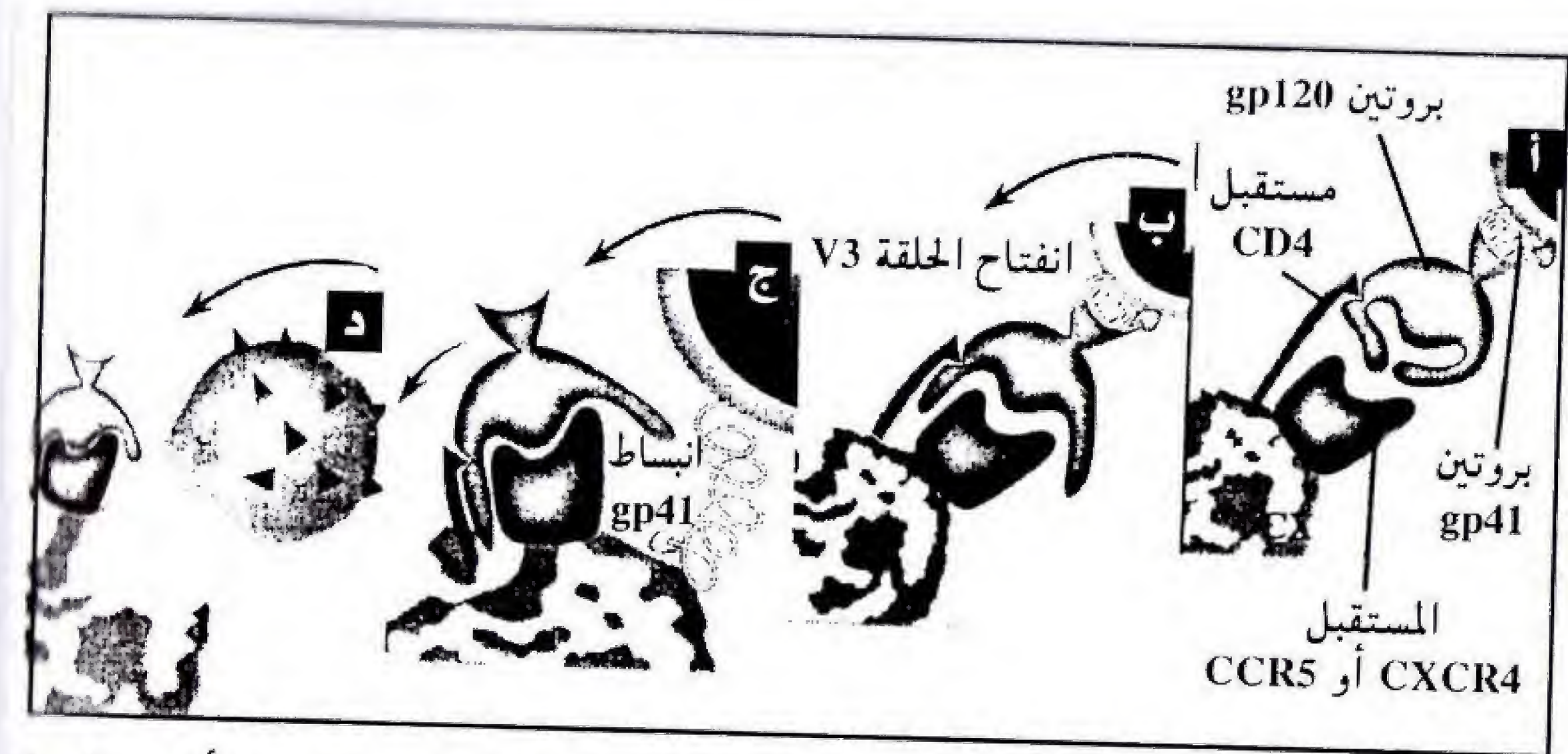
## آلية تدمير اللمفاوية T4

- التطفل المباشر لفيروس ال VIH على الخلايا اللمفاوية.



- يمثل تدمير الخلايا اللمفاوية T4 السبب الرئيسي لفقدان المناعة المميز للإصابة الجرثومية بواسطة فيروس ال VIH. يمكن تفسير هذا التدمير بتدخل مجموعة من الآليات منها :  
- موت اللمفاويات T4 المصابة بفعل الانتحار الخلوي Apoptose، حيث تثبت الجزيئات الفيروسية GP120 المثبتة على CD4 على LT4 إلى

لحسيسها. وعند تحريضها بمجموعة من المنبهات تدخل في حالة انتحار خلوي.

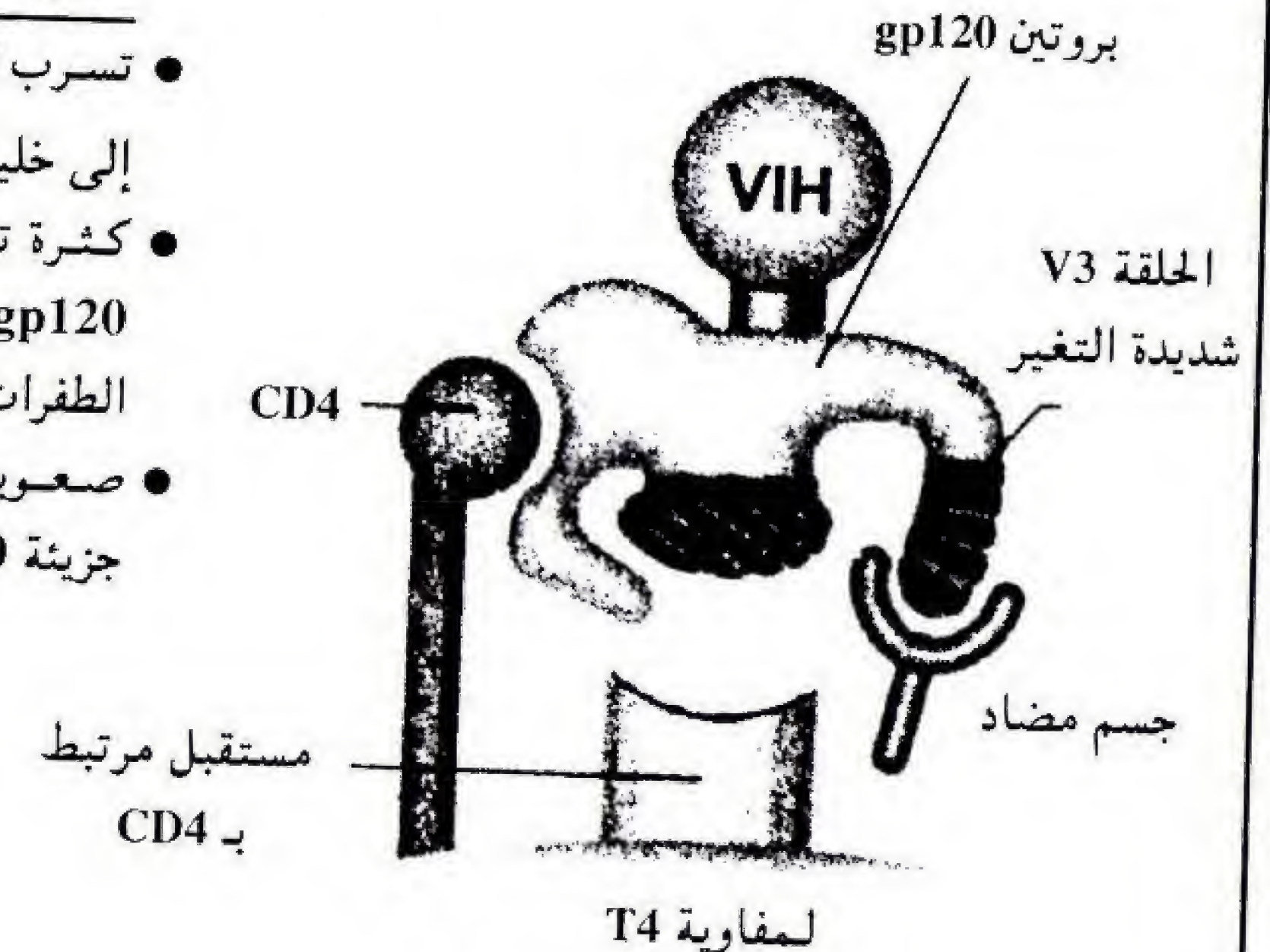


عندما يهاجم فيروس VIH بلعمية كبيرة أو كرية لمفاوية T، فإنها تثبت أولا بواسطة بروتينات الغشاء gp120 على مستقبلين : المستقبل CD4 والمستقبل CCR5 أو CXCR4. يتعرف أحد موقعي البروتين gp120 الجزيئة CD4 ويثبت عليها (أ)، يكشف هذا التفاعل عن الموقع الثاني الذي كان محجوبا، والذي يثبت على المستقبل CCR5 أو CXCR4 (ب). يوفر هذا التفاعل الثنائي تماسا ضيقا بين الفيروس والخلية، ثم ينتشر البروتين gp41 الذي كان محجوبا من طرف gp120 (ج). تؤدي gp41 إلى تثبيت والتحام الأغشية (د)، وبذلك يحقن محتوى الفيروس داخل الخلية.

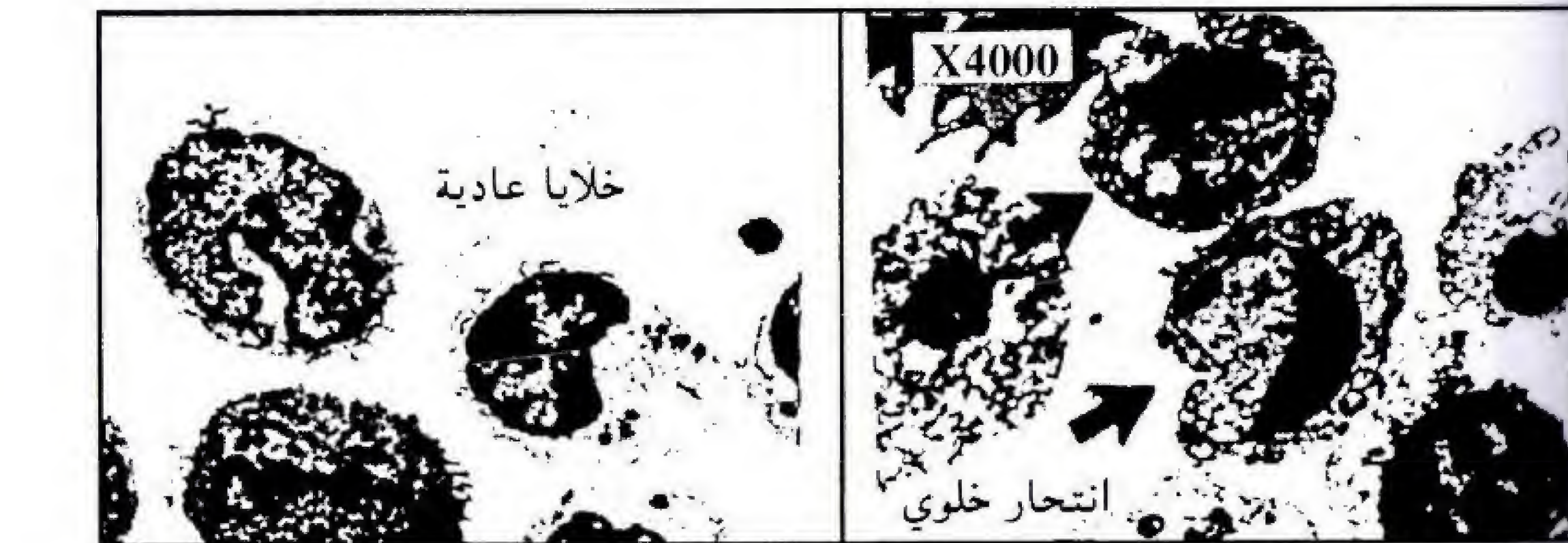
### آلية تعرف فيروس VIH الخلية الهدف

#### صعوبات إنتاج لقاح ضد VIH :

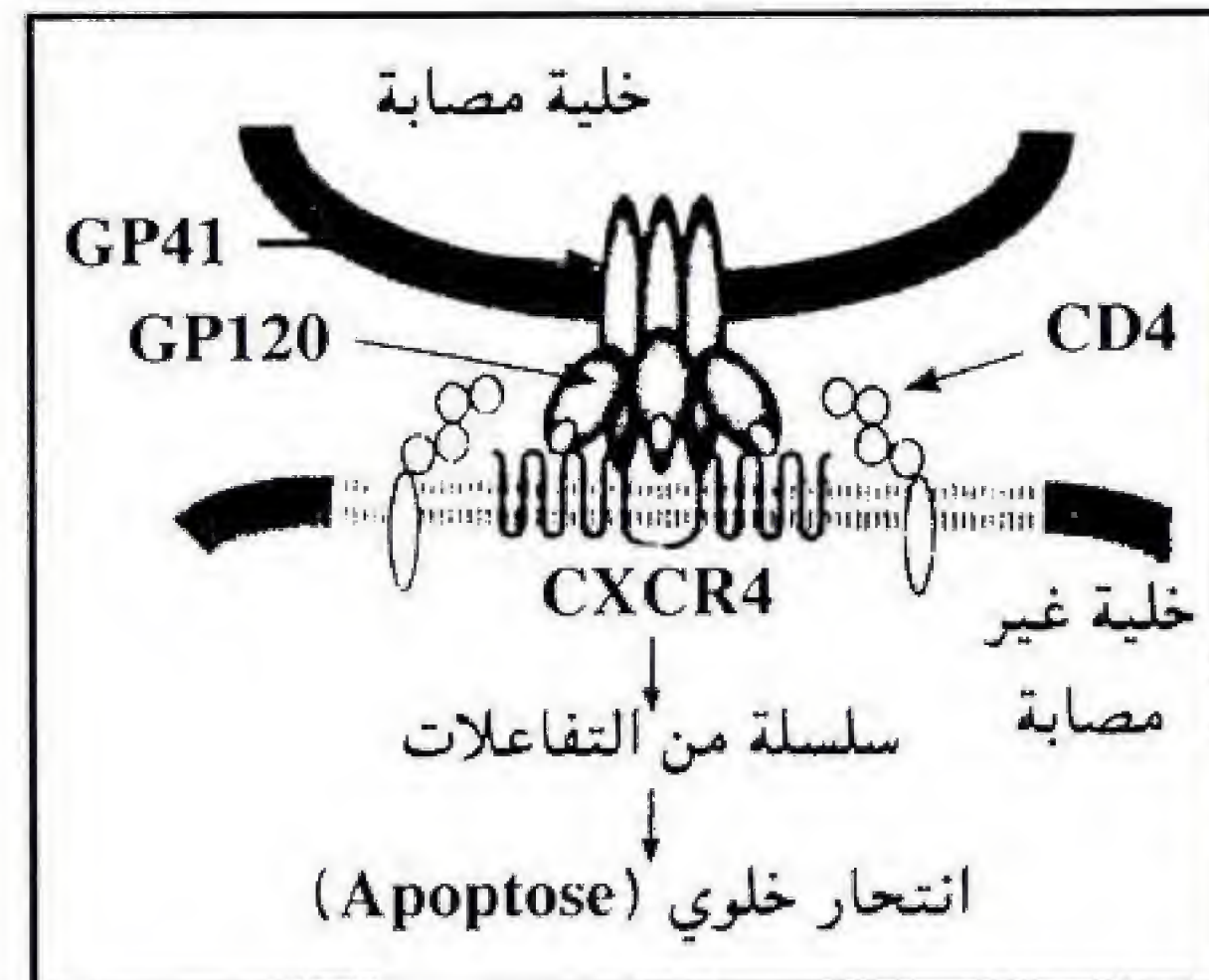
- تسرب الفيروس من خلية مصابة إلى خلية سليمة.
- كثرة تغير حلقة V3 (جزء من gp120) من فيروس لآخر نتيجة الطفرات السريعة.
- صعوبة ولوج Ac لمواقع ثابتة في جزيئة Gp120 و Gp41.



#### محدودية التلقيح ضد فيروس السيدا



- الانتحار الخلوي Apoptose : آلية تؤدي إلى التدمير الذاتي المبرمج للخلايا وذلك بكشف النواة وتفكك ال ADN. وتنجم عن استقبال الخلايا لإشارة كيميائية خاصة، أو تحت تأثير تماسها مع خلايا أخرى.

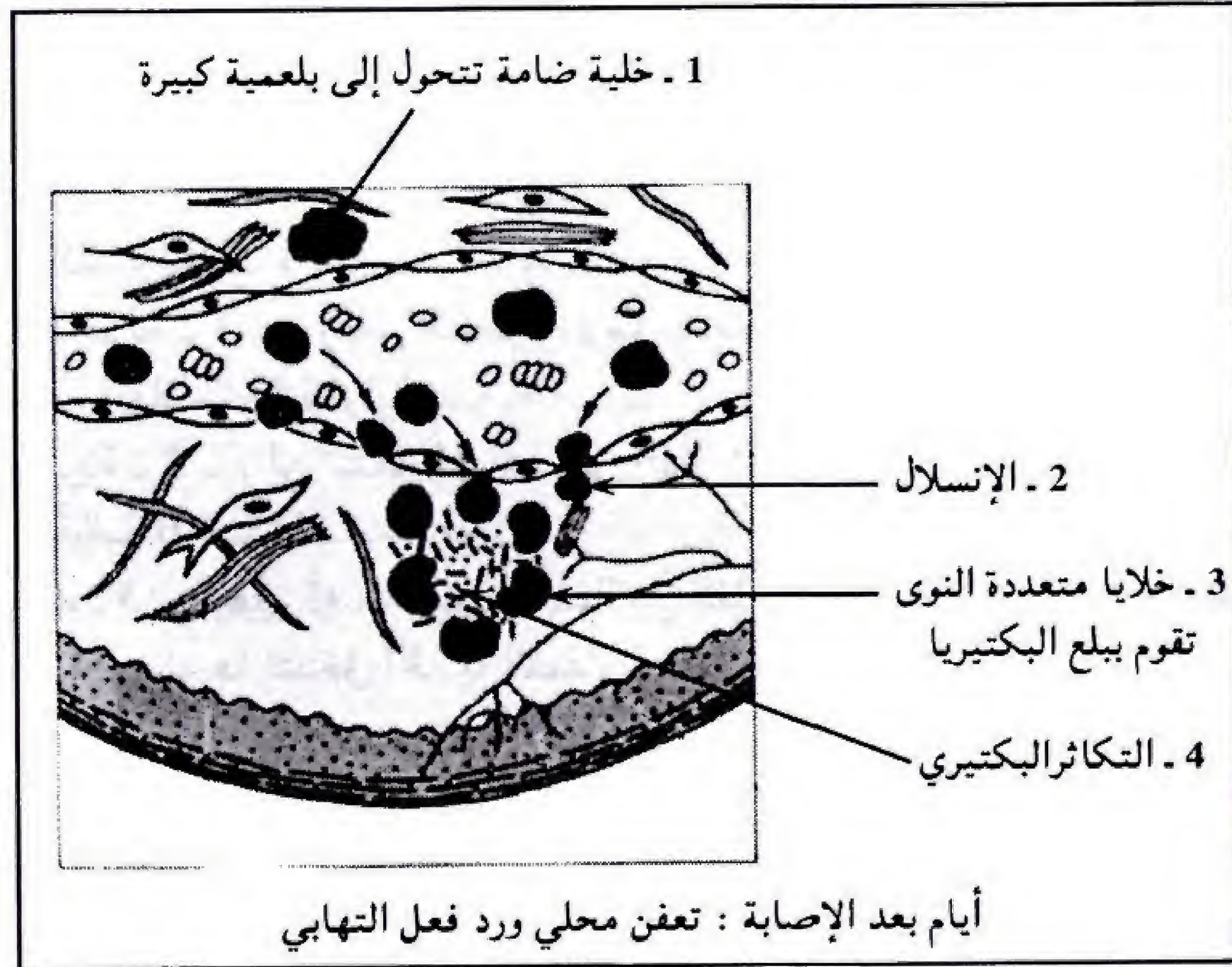


- تتعرض اللمفاويات T4 غير المصابة بفيروس ال VIH إلى نفس الظاهرة وذلك بتماسها مع لمفاويات T4 مصابة حاملة على سطحها جزيئات GP120 التي ترتبط مع المستقبل CXCR4 أو CCR5 مما يحرض اللمفاويات T4 غير المصابة على الانتحار.



### حل التمرين 1 :

- 1 - 1 - البيانات : 1 - خلية ضامة . 2 - كرية دموية بيضاء . 3 - وعاء دموي .
- 4 - الأدمة . 5 - البشرة . 6 - شوكة . 7 - بكتريا غازية .
- 2 - أ - نتائج التعفن ورد الفعل الالتهابي :
  - تكاثر البكتريا وتنشيط عملية البلعمة بعد تسلل الكريات الدموية البيضاء .
  - الاحمرار وارتفاع في درجة الحرارة نتيجة تمدد الأوعية الدموية وتباطؤ دوران الدم في المنطقة .
  - الألم ناتج عن تنبيه النهايات العصبية الحسية من قبل الهستامين وسموم البكتيريا .
  - الانتفاخ نتيجة تسلل خلايا الكريات الدموية الحمراء ومرور البلازما إلى الأنسجة .
  - الصديد نتيجة تراكم بقايا الخلايا والبلازما .
  - تحول بعض الخلايا الضامة إلى بلعميات كبيرة .
- ب - الرسم :



- 3 - أ - البلعمة
- ب - القدرة على تكوين استطالات هيولية (أقدام كاذبة)
  - كثرة الليزوزومات والحوصلات الصغيرة .
  - وجود مستقبلات غشائية لا نوعية لتلتصق بها العناصر المبتلعة .
  - كثرة الميتوكوندري لتوفير الطاقة اللازمة للبلعمة .



## حل التمرين 2 :

أ -  $\alpha$  - استجابة مناعية خلطية.

- يحتوي مصل الارنب على أضداد لتوكسين الكزاز.

رسم بنية المضاد (الجسم المضاد) : (راجع التمرين 17 أو 48).

طبيعتها الكيميائية : - بروتين من نوع  $\gamma$  غلوبولين.

$\beta$  - اللاسم هو سم فقد مفعوله السمي مع الاحتفاظ بمحددات مولدات الضد.

$\gamma$  - قبل الحقن بالاناتوكسين ..... الموت.

بعد الحقن بالاناتوكسين ..... الاستمرار في الحياة.

ب -  $\alpha$  -

التجربة 2 : لم يكتسب الارنب (ب) مناعة ضد توكسين الكزاز لأنه لم يسبق أن حسس بالاناتوكسين كما أن السائل الفيزيولوجي خال من الاضداد الخاصة بالكزاز - الموت.

التجربة 3 : انتقل إلى الارنب (ج) أجسام مضادة لتوكسين الكزاز عن طريق المصل فاكتسب مناعة اصطناعية مؤقتة لذا لم يمت الحيوان.

التجربة 4 : موت الارنب (د) كون الأجسام المضادة المنقولة عن طريق المصل خاصة بتوكسين الكزاز وليست خاصة بتوكسين الدفتيريا (النوعية).

$\beta$  - خواص المناعة : مكتسبة ، قابلة للنقل ، نوعية وخلطية.

## حل التمرين 3 :

أ - التجربة - 1 : رفض الطعم لأنهما يختلفان من حيث الـ CMH أي ليس أصلها واحد انها استجابة أولية.

التجربة - 2 : لن تنتقل المناعة إلى الفأر (ج) (لم يكتسب مناعة) لذا كانت استجابته أولية للرفض.

التجربة - 3 : الفأر (د) اكتسب مناعة من الفأر (ب) عن طريق الخلايا اللمفاوية. لذا كان الرفض سريعا لتدخل الخلايا اللمفاوية ذات الذاكرة انها استجابة ثانوية.

الاستخلاص :

- الخلايا لها القدرة على التعرف فيما بينها.

- رفض الطعم مناعة مكتسبة عن طريق الخلايا اللمفاوية.

ب - نوع المناعة : مناعة خلوية نوعية.

ج - دور الخلايا اللمفاوية : - الخلايا السامة (TC) : سمية هذه الخلايا تحدث عند التماس مع الخلية الغريبة (الطعم). هناك تعارف مزدوج عن طريق مستقبلات لكل من

نظام الـ CMH I ومحدد مولد الضد.

أن عملية القتل أو التخریب نتيجة تحرير بروتينات تدعى البيروفورينات من طرف TC بعد تثبيتها على الخلية الغريبة ، هذه الجزيئات البروتينية تتحول إلى انزيم

وتشكل قنوات في غشاء الخلية المصابة (الطعم) مؤدية إلى قتلها.

## حل التمرين 4 :

1 - مولد الضد : كل عنصر يولد استجابة مناعية نوعية

أنواع مولدات الضد :

- مولدات ضد غير منحلة (فيروس ، بكتريا ، خلية أو كائن حي)

- مولدات ضد منحلة مثل البروتينات ، السكريات المعقدة .

- مولدات ضد غير كاملة (الهابتينات) مثل المطاط والنيكل .

2 - الاستجابة المناعية للحقنة الأولى بطيئة تبدأ بعد أسبوع وضعيفة حيث تصل إلى حد أقصى أكثر من 100 غ / مل مصل ..... استجابة أولية.

- الاستجابة المناعية للحقنة الثانية سريعة أي فورية وقوية حيث تصل إلى أكثر من 2000 غ / من الأجسام المضادة / مل مصل ..... استجابة ثانوية.

3 - المعطيات السابقة تبين بأن الاستجابة المناعية تمتاز بالذاكرة لأن الحقنة الثانية لمولد الضد نفسه أدى إلى استجابة مناعية أسرع وأقوى من الأولى.

- التجربة أ 2 تبين بأن حقن مولد الضد (ك) الذي يختلف عن البومين مصل البقر أدى إلى استجابة مناعية أولية وليست ثانوية.

- تحليل الجدول يبين أن :

\* مصل الفأر م 1 يحتوي فقط على أضداد لألبومين مصل البقر لأنه يلازن فقط البومين مصل البقر.

\* مصل الفأر م 2 يحتوي فقط على أضداد لمولد الضد (ك) لأنه يلازن فقط مولدات الضد (ك).

- إذن الأجسام المضادة في المصل هي نوعية خاصة بمولد الضد المحقون وليس بعدد الحقنات .

- كما أن الاستجابة المناعية لا تكون ثانوية إلا إذا ادخلت الحقنة الثانية نفس مولد الضد المحقون في الحقنة الأولى ، إذن الذاكرة المناعية هي نفسها نوعية.

## حل التمرين 5 :

أ - 1 - تحليل التجارب : ان بقع التحلل ناتجة عن افراز أجسام مضادة من قبل الطحال وهي تترجم بظهور خلايا بلازمية في الطحال. إذن الأجسام المضادة وبوجود

المتمم يعملان على تثبيت وتحليل كريات الدم الحمراء للخروف . فندرس شدة هذه الظاهرة بدلالة الخلايا المناعية المحقونة :

منحنى المجموعة - أ - : عدم حدوث انحلال يعني عدم وجود أضداد.

منحنى المجموعة - ب - : حدوث انحلال ضعيف جدا يعني عدم وجود أضداد أو وجودها بنسبة قليلة جدا.

منحنى المجموعة - ج - : حدوث الانحلال بنسبة عالية جدا دليل على وجود (تشكل) الأضداد بكميات معتبرة.



نستخلص : ان وجود نوعي الخلايا (خلايا نقي العظام LB وخلايا الغدة التيموسية LT) يسمح بانتاج أفضل للأجسام المضادة من امكانيات كل مجموعة لوحدها. فالمجموعتان تشتركان في هذا الانتاج للأضداد فتعاونها ضرورية لحدوث الاستجابة المناعية الخلطية.

2 - نوع الاستجابة المناعية هي : خلطية لتشكيل الأضداد.

3 - دور الغدة التيموسية : نضج LT فهي مسؤولة عن الاستجابة المناعية الخلوية دور نخاع العظم : منشأ جميع الخلايا المناعية والدموية ونضج LB لذا فهي مسؤولة عن الاستجابة المناعية الخلطية.

4 - أ - التجربة 1 : ان المصل الطازج يحتوي بروتينات المتم.

وكلمة محصن ضد الكوليرا يعني وجود أضداد ضد بكتريا الكوليرا في مصلها.

التجربة 2 : حدوث التلازن يدل على وجود الأضداد وعدم حدوث التخریب يدل على غياب بروتينات المتم لأنها خربت بالحرارة.

التجربة 3 : مصل التجربة - 2 - يعني وجود الأضداد فقط.

المصل الطازج لحيوان غير محصن يعني وجود بروتينات المتم اذن يحدث التخریب بعد التلازن.

التجربة 4 : مصل طازج يعني وجود المتم ولكنه غير محصن اذن غياب الأضداد لذا لا يحدث تلازن ولا تخریب.

ب : مقارنة 1 و 2 : - التلازن يحدث بوجود الأضداد والتخریب بوجود المتم.

مقارنة 2 و 3 : - يؤكد بأن التخریب يحدث بوجود بروتينات المتم وأن عمل المتم لا نوعي.

مقارنة 3 و 4 : ان المتم لا يتدخل إلا بوجود الأضداد المحفزة له بعد ارتباطه بمولد الضد.

ج - ان دور المتم رغم أنه مرتبط بوجود الأضداد النوعية فهو غير نوعي ويمكن اثبات ذلك : نضع في أنبوب اختبار أجسام مضادة من أرنب محصن ضد الكريات

الدموية الحمراء للخروف GRM + متم من خنزير محصن ضد الكوليرا + GRM نلاحظ تخریب الكريات الدموية الحمراء للخروف GRM المتلازنة اذن عمل المتم يتطلب أجسام مضادة إلا أنه لا يتعلق بنوعية الأجسام المضادة.

ب - يمكن تقسيم هذه التجربة إلى مجموعتين :

المجموعة - 1 - ( ب 1 ، ب 2 ) يتلقيان مصل الحيوان المحصن أ  
المجموعة - 2 - ( ب 3 ، ب 4 ) يتلقيان لمفاويات من الحيوان المحصن أ  
لتحديد نوع المناعة المنقولة (طبيعتها) هل هي خلوية أو خلطية

كل مجموعة قسمت إلى تحت مجموعتين حسب طبيعة الكائنات المجهرية المحقونة (عصيات كوخ أو عصيات الكزاز) وهذا ما يسمح باختبار بأن الاستجابة المناعية نوعية.

— ان (ب 3) هو الوحيد الذي بقي حيا بعد حقنه بعصيات كوخ والذي سبق له أن حقن بخلايا لمفاوية حية من حيوان محصن مسبق ضد عصيات كوخ BK .

اذن اكتسب مناعة عن طريق الخلايا للمفاوية.

— يتضح أيضا أن الخلايا للمفاوية هي وسيلة نقل المناعة المكتسبة من الفرد (أ) وهذه

الخلايا للمفاوية لا تكسب مناعة ضد عصيات الكزاز، اذن مفعولها نوعي (النوعية).

## حل التمرين 6 :

I - 1 - كرية دموية بيضاء وحيدة النواة أو خلية بلعمية

النشاط هي : البلعمة.

2 - البيانات : 1 - استطالة هيولية (قدم كاذب) . 2 - هيولة زجاجية

(هايلوبلازم) . 3 - فجوة بالعة . 4 - فجوة هاضمة . 5 - اطراح خلوي . 6 - نواة .

7 - شبكة اندوبلازمية محببة . 8 - جهاز كولجي . 9 - ليزوزوم . 10 - ميتوكوندري .

3 - الاستجابة هي : البلعمة وهي ظاهرة لا نوعية.

4 - غشاؤها الهيولي (1) مرن قادر على تكوين استطالات هيولية (أقدام كاذبة)

لتسهيل عملية البلعمة.

— سطحها مزود بمستقبلات لا نوعية يمكنها من تثبيت أنواع مختلفة من العضيات

المجهرية الغريبة.

— كثرة الليزوزومات التي تحوي انزيمات تعمل على تحليل الأجسام الغريبة المختلفة.

— كثرة الميتوكوندري كمصدر لل ATP الضرورية لعملية البلعمة (نقل فعال).

II - أ - المعلومات :

— ان اللمفاويات B هي التي تشكل الأضداد وليست اللمفاويات T .

— ان اللمفاويات B تنشط من قبل LT لتشكيل الأجسام المضادة.

— وجود تعاون خلوي ضروري بين مختلف الخلايا المناعية لتشكيل الأضداد.

ب - α - تبين هذه الوثيقة مدى التعاون الخلوي بين مختلف الخلايا المناعية ، حيث

لجذب البلعميات الخلايا المناعية للتعرف على غرابة مولد الضد.

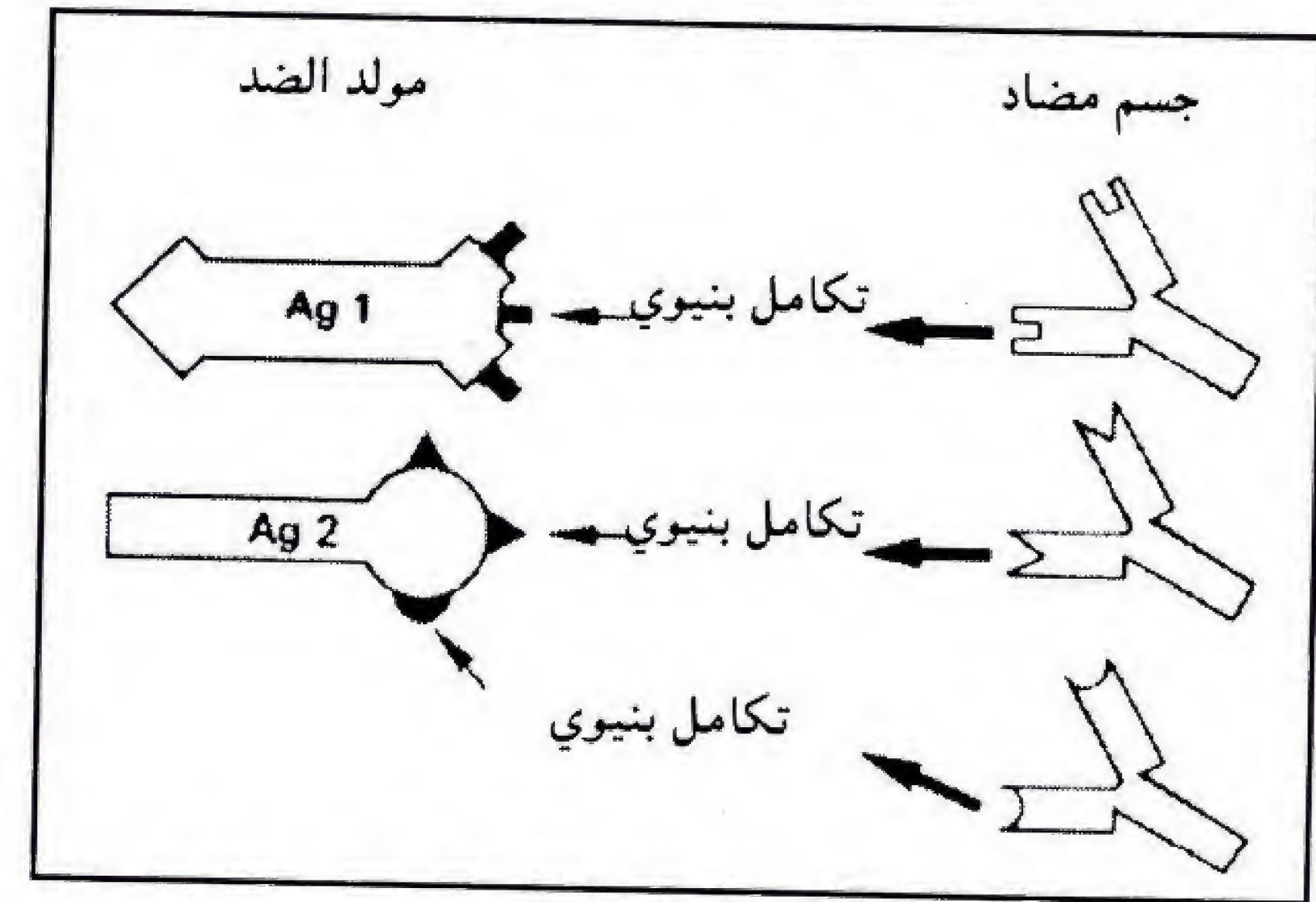
β - الرسم : مراحل الاستجابة المناعية الخلطية (راجع التمرين 33 أو التمرين 63).



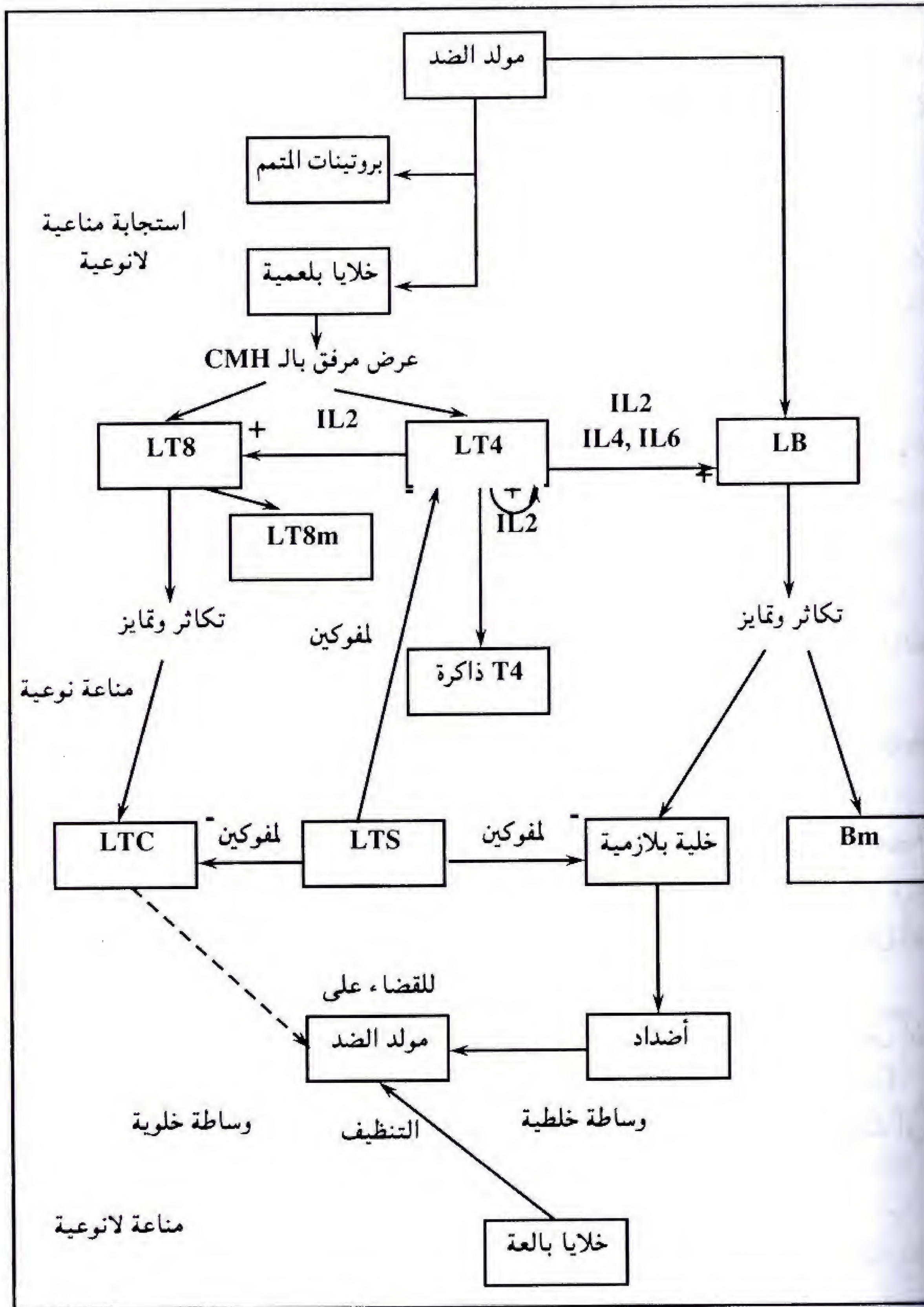
## حل التمرين 7 :

I - أ - نستخلص :

- الوقاية من المرض يتطلب التلقيح.
- الحقن المتكرر يؤدي إلى زيادة نسبة الأجسام المضادة نتيجة حدوث استجابات ثانوية متتالية (تقوية الذاكرة المناعية).
- الأجسام المضادة المتشكلة تحمي الجسم من المواد المسببة لتشكيلها لذا يجب أن يحصل الشخص على كمية معينة من الأجسام المضادة وأن تحافظ على هذه النسبة بالتطعيمات المتكررة.
- ب - الأجسام المضادة : نوعية.



- II - أ - الظاهرة هي : قتل الخلية المصابة بالسرطان (ع) من قبل خلية لمفاوية سامة LTC (س) أو تخريب خلية سرطانية من قبل خلية LTC.
- في المرحلة الأولى : نلاحظ بأن LTC (س) يظهر من جهة الاتصال مع الخلية المستهدفة عدة حبيبات هيولية أغلبها اختفت في المرحلة الثانية.
- في المرحلة الثانية : اختفت الحبيبات الهيولية في LTC واختفت الخلية المصابة بالسرطان نتيجة تحرير محتوى الحبيبات القادرة على تخريب الخلايا المستهدفة.
- ب - ان الفئران العديمة الشعر، عديمة الغدة التيموسية هذه الأخيرة التي تعتبر مقر نضج اللمفاويات T (LT)، اذن عدم وجود غدة تيموسية يعني غياب اللمفاويات T الناضجة . هذا هو سبب غياب هذا النشاط.
- ج - الخلية (س) هي LTC لاحتوائها على الحبيبات الحاوية على الانزيمات وعدم اختفائها في المرحلة الثانية.
- الخلية (ع) هي الخلية المصابة بالسرطان لأنها تخربت في المرحلة الثانية.





## حل التمرين 8 :

- I - أ - الخلايا هي الخلايا العارضة لمحدد مولد الضد CPA مثل البلعميات الكبيرة والخلايا السرطانية والمصابة بالفيروس وLB.
- ب - البيانات : 1 - مولد الضد . 2 - فجوة ابتلاع . 3 - شبكة اندوبلازمية . 4 - نواة . 5 - محددات مولد الضد . 6 - فجوة هاضمة . 7 - جسيم قاعدي . 8 - ظاهرة الإقتناص . 9 - ظاهرة الإطراح . 10 - غشاء هيولي . ج - تقدم محددات مولد الضد في :  
- الحالة - أ - إلى الخلايا اللمفاوية T 4 لأنها تقدم مع CMHII .  
- الحالة - ب - إلى الخلايا اللمفاوية T 8 لأنها تقدم مع CMHI .  
د - ان الهدف من التعرف على مولدات الضد هو لانتقاء الخلايا اللمفاوية المعنية وتنشيطها .  
2 - الطرق المختلفة للتعرف على مولدات الضد من قبل الخلايا اللمفاوية هي :  
\* - التعرف على مولدات الضد الحرة من قبل LB .  
\* - تقديم مولدات الضد من قبل LB إلى T 4 .  
\* - تقديم مولدات الضد من قبل CPA إلى T 4 .  
\* - تقديم مولدات الضد من قبل CPA إلى T 8 .  
II - المعلومات المستخلصة من كل تجربة (مجموعة) :  
المجموعة الأولى : حقن GRM فقط : - عدم إنتاج أضداد رغم وجود خلايا غريبة وذلك لغياب كل من LB و LT .  
المجموعة الثانية : حقن GRM و LT : - عدم إنتاج أضداد رغم وجود خلايا غريبة و LT . إذن الخلايا LT غير قادرة لوحدها على إثارة الاستجابة المناعية الخلطية .  
المجموعة الثالثة : حقن GRM ، LT و LB : - ظهور الأضداد وهذا يدل على أن تشكل الأضداد مرتبط بوجود كل من LT و LB معا .  
المجموعة الرابعة : حقن GRM و LB : - عدم إنتاج الأضداد وهذا يدل على أن الخلايا B غير قادرة لوحدها على إثارة الاستجابة المناعية الخلطية (تشكل الأضداد) .  
الخلاصة : - ضرورة التعاون بين LB و LT لإثارة الاستجابة المناعية الخلطية أي تشكل الأضداد .
- حل التمرين 9 :
- 1 - أ - تحليل النتائج :  
في المزرعة (1) : - نلاحظ عدم إنتاج أضداد ال GRM وذلك لغياب LT إن

طحال الفأر الطافر المنزوع لا يحمل سوى الخلايا LB .

في المزرعة (2) : - نلاحظ تشكل الأضداد بمجرد إضافة مصل طافي من خلايا طحال فأر طبيعي إلى خلايا فأر طافر أي أن الخلايا B استطاعت أن تتحول إلى خلايا بلازمية منتجة للأضداد لأن طحال الفأر الطبيعي يحتوي على كل من LB و LT .  
ب - نوع الإتصال بين LB و LT :

بما أن المصل حرض LB على إنتاج الأضداد في المزرعة 2 مما يدل على أن الإتصال بين LB و LT هو اتصال خلطي . إذن الخلايا LT تنشط LB وتحثها على التكاثر والتمايز بواسطة افرازها لانترلوكينات وهي : IL2 ، IL4 ، IL6 .  
2 - أ - الفئران الطافرة البالغة فقدت القدرة على رفض الطعم (الجلد وال тимوس) .... التجريتان 1 ، 2 .

- الفئران الرمادية المزروعة التيموس ترفض الطعم المزروع لها من فئران بيضاء أي أنها اكتسبت القدرة على الرفض ... التجربة 3 .

النتيجة : وجود التيموس ضروري لحدوث الإستجابة المناعية المؤدية إلى رفض الطعم .  
ب - الفئران الطافرة تنتج كمية أقل من الأضداد مقارنة بالفئران الطبيعية لأن الطافرة لا تملك سوى LB والطبيعية تملك كل من LB و LT فيحدث بينها تعاون .  
- الفئران الطافرة المزودة بالتيموس تملك خلايا قادرة على تخريب خلايا الجلد المزروع إذن التيموس هو العضو المسؤول عن تشكيل خلايا ترفض الطعم .  
- رفض الطعم هو استجابة مناعية خلوية تنفذها الخلايا LTC السمية .

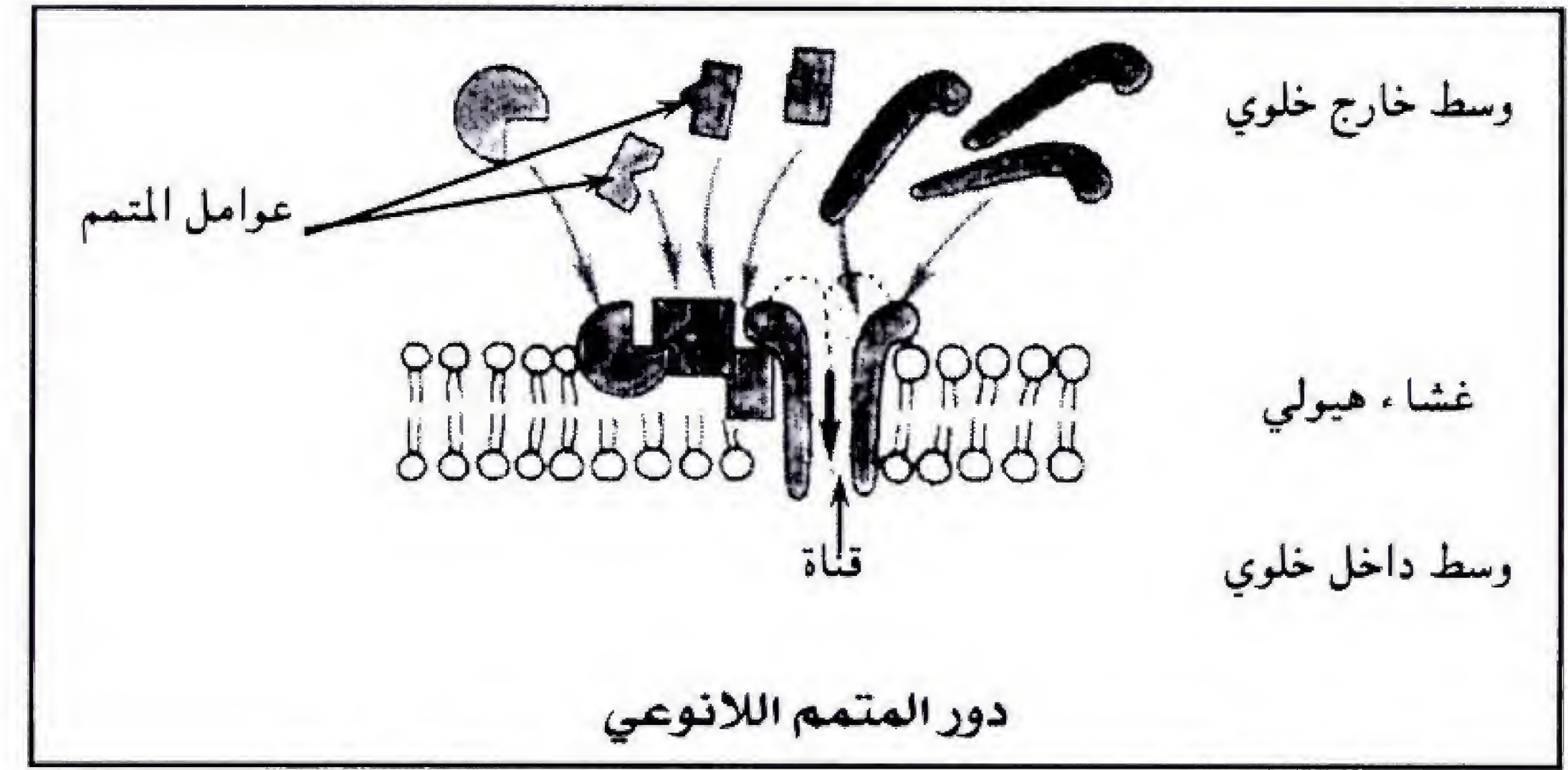
ج - دور التيموس في رفض الطعم : مركز النضج وتأهل الخلايا LT حيث تصبح قادرة على التعرف على الخلايا الغريبة ورفضها وذلك باكتسابها مستقبلات غشائية نوعية في مستوى الغدة التيموسية تدعى TCR .

## حل التمرين 10 :

- أ - دور الأضداد : - التفاعل (الإرتباط) مع GRM مشكلة المعقد المناعي Ag - Ac متسببة في تراصها لإبطال مفعولها .  
دور المتمم : تحليل ال GRM .  
ب - خواص المتمم التي تم إظهارها : المتمم لا نوعي بالنسبة للأضداد لأنه لا يرتبط بموقع الضد الواقع في الجزء المتغير بل يرتبط بالجزء الثابت .  
- نوع المناعة : نوعية لأن نشاط المتمم مرتبط بوجود أضداد وهذا ما توضحه التجريتان 3 ، 4 .



آلية التأثير : بدخول مولد الضد ترتبط بروتينات المتمم مع بعضها فتحدث بعضها ثقباً يسمح بدخول الماء فينفجر مولد الضد (صدمة حلوية) وفي بعض الأحيان يلعب آخر بروتين دور إنزيم محلل.



### حل التمرين 11 :

أ - البيانات :

- 1 - GP120 . 2 - GP41 . 3 - غلاف بروتيني . 4 - P24 . 5 - بروتينات أخرى . 6 - ARN . 7 - إنزيم النسخ العكسي . 8 - P17 . 9 - غلاف دهني مع بروتينات ضمنية .
- 1 - أ - ب - يهاجم فيروس السيدا الخلايا للمقاومة T4 بدلا من كل من T8 واللمفاويات B لأن T4 (مركز قيادة الخلايا المناعية) تحمل على سطحها جزيئات بروتينية (CD4) ترتبط مع البروتين السكري الموجود في غلاف الفيروس (GP120) وبهذا الارتباط يتوقف عمل T4 والخلايا الأخرى التي تنشطها .
- ج - إن غياب T4 يؤدي إلى انهيار جهاز المناعة الكلي لأن :  
- T4 تفرز ليمفوكينات (مواد كيميائية) تحث على التعرف على محددات الضد لمولدات الضد .

- T4 تحث خلايا B على التمايز وتكوين خلايا بلازمية لإنتاج الأجسام المضادة (المناعية الخلطية) .

- T4 تحث على تمايز اللمفاويات T8 فتنتج TC (السمية) وهذه هي المناعة الخلوية . لذا فيتوقف نوعي المناعة الخلطية والخلوية .

2 - إن الأطفال الذين يولدون من أمهات مصابات بمرض السيدا (فيروس السيدا) كلهم ذو مصلي إيجابي لانتقال الأجسام المضادة لهذا الفيروس عبر المشيمة من الأم إلى

الأطفال . وتختفي هذه الأجسام المضادة نتيجة تحليلها خلال ثلاثة أشهر لأنها بروتينات فيصبح مصلي الأطفال سلبي بعد ثلاثة أشهر .

أما الأطفال الذين يبقى مصليهم إيجابي بعد ثلاثة أشهر فهذه دلالة أكيدة على انتقال فيروس السيدا VIH من الأم إليهم عبر المشيمة، هذا الفيروس طبعاً يحث على تكوين استجابة مناعية فتتكون الأجسام المضادة فيبقى مصليهم إيجابي بعد ثلاثة أشهر .

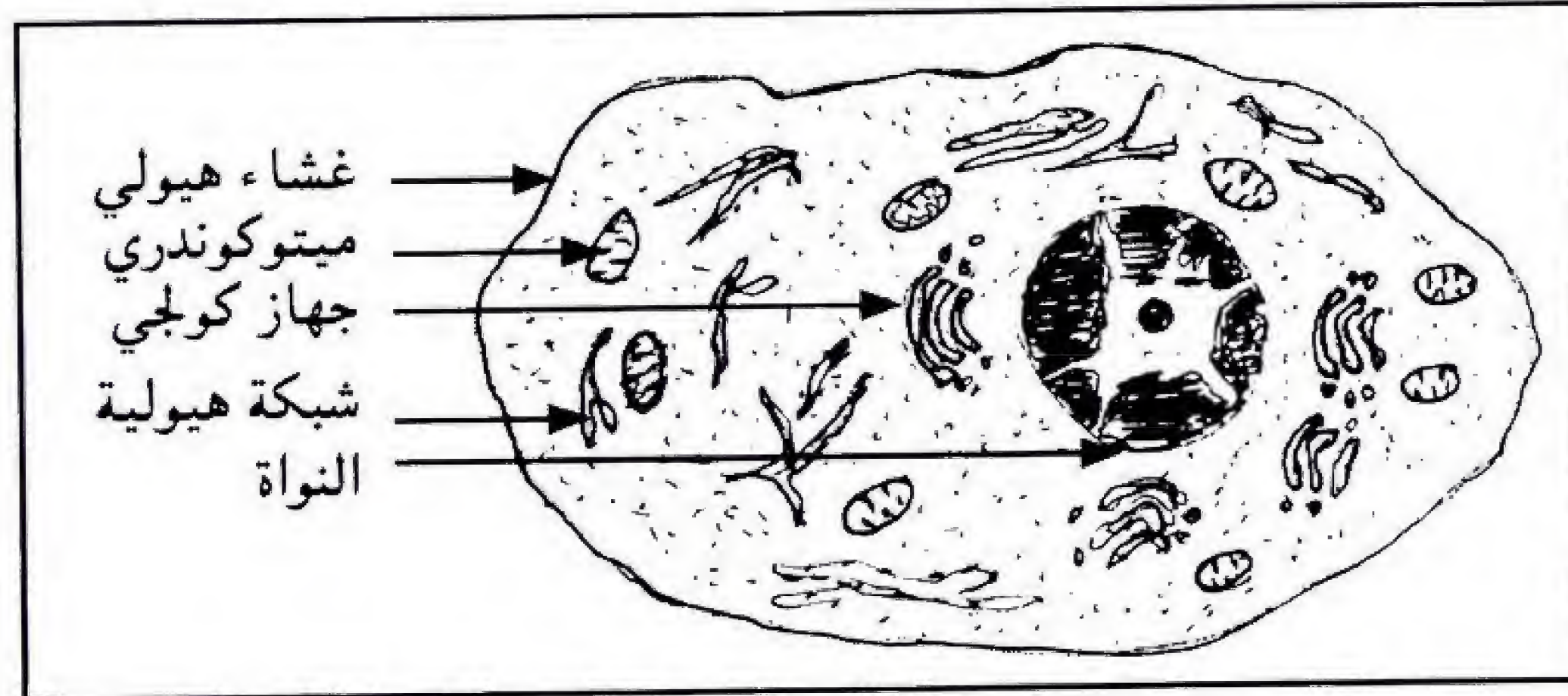
II - التفسير : تحمل الخلايا للمقاومة على سطحها بروتينات سكرية نوعية خاصة بالفرد، تسمح للخلايا البلعمية بالتعرف عليها ما إذا كانت تنتمي إلى الجسم أم لا، وهذا ما يفسر ابتلاع الخلايا للمقاومة المعاملة بأنزيم الغلوكوسيداز .

الخلاصة : تتطلب جميع النشاطات الخلوية تدخل مستقبلات غشائية، فهنا تتعرف الخلايا البلعمية الكبيرة على الخلايا للمقاومة وذلك قبل أن تسمح لها باكتشاف مولد الضد (القراءة البيولوجية) .

### حل التمرين 12 :

1 - أ - الخلايا للمقاومة B .

ب - التغيرات البنية هي : التكاثف الصبغي - تطور الشبكة الهيولية - زيادة في جهاز كولجي وتطوره - زيادة في عدد الميتوكوندريات .  
ج -



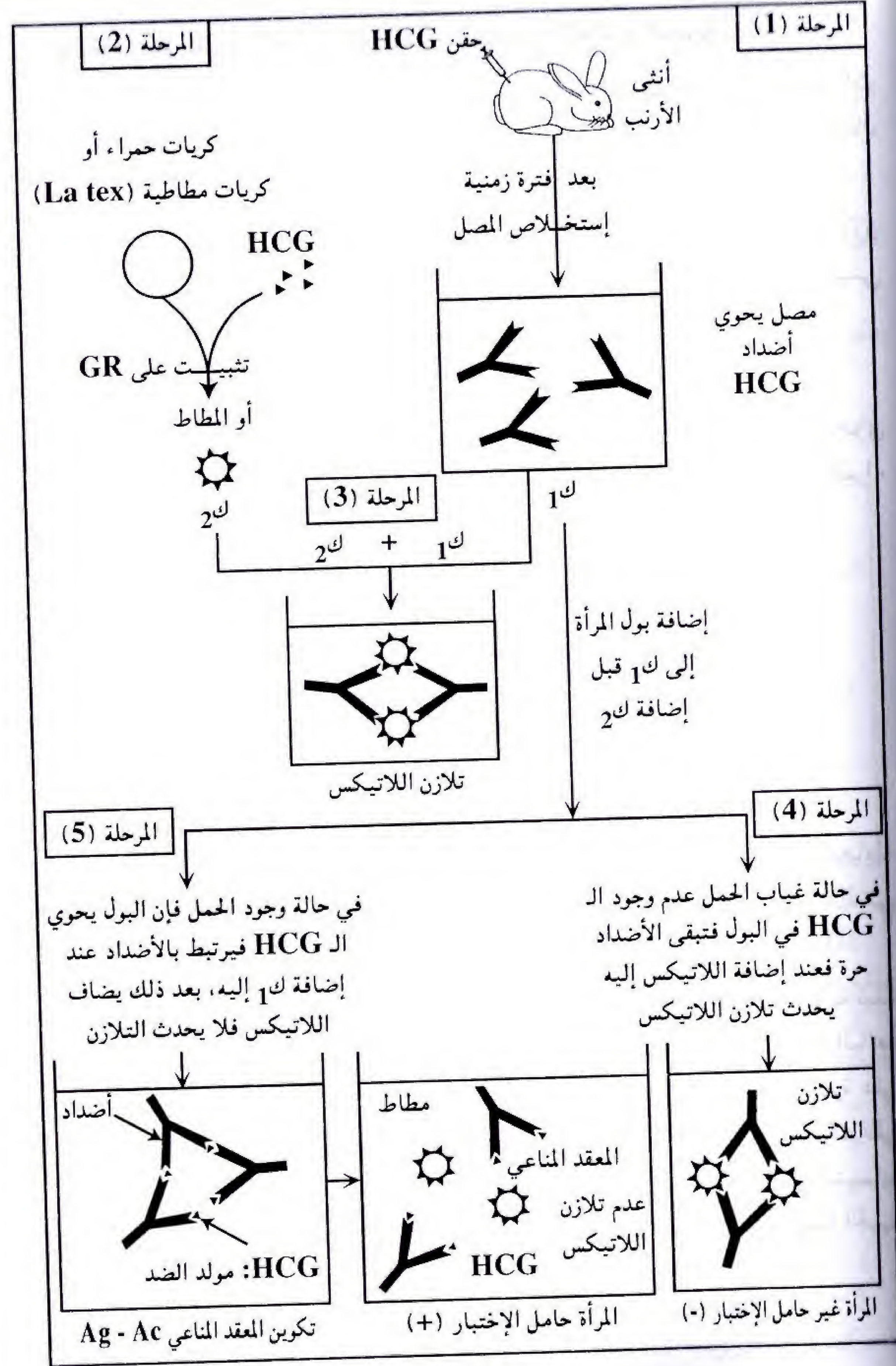
2 - أ - وجود البلعميات الكبيرة والخلايا للمقاومة معا بوجود (م) تكونت أجسام مضادة ضد (م) وهذا ما أكدته تراص المكورات م في (1) .

إن وجود اللمفاويات لوحدها في (ب) والخلايا البلعمية الكبيرة لوحدها في (ج) لم يؤدي إلى تكوين الأجسام المضادة رغم وجود (م) في الحالتين . والدليل على ذلك عدم تراص المكورات (م) في (2) و (3) .

ب - نستنتج أن وجود نوعي الخلايا للمقاومة والبلعمية الكبيرة ضروري لتشكيل الأجسام المضادة .

ج - ما يحدث في الحوض 1 :





- تتعرف الخلية البلعمية الكبيرة على مولد الضد (م).  
 - بلعمة الجسم الغريب (م) وتثبيت محدد مولد الضد على غشاء الخلية البلعمية الكبيرة مع نظام ال CMH ثم تماس بين الخلايا للمفاوية T والبلعمية الكبيرة.  
 التعرف على محدد مولد الضد من طرف الخلايا B.  
 تنشيط الخلايا B  $\rightarrow$  تكاثر  $\rightarrow$  تمايز  $\rightarrow$  تحرر الأجسام المضادة.  
 د - عدم تكون الأجسام المضادة في 2 : عدم وجود الخلايا البلعمية  $\rightarrow$  عدم التعرف على الجسم الغريب.  
 عدم تكون الأجسام المضادة في 3 : عدم وجود الخلايا للمفاوية يعني عدم تشكل الأجسام المضادة.  
 3 - أ - حقن مولد الضد (أ)  $\rightarrow$  إنتاج أجسام مضادة (ضد أ) بعد أسبوع (استجابة أولية).  
 حقن مولدي الضد (أ) و (ب)  $\rightarrow$  استجابة ثانية أسرع من الأول لـ أ (استجابة ثانوية) واستجابة أولية عادية ضد (ب).  
 ب - يودي حقن (أ) في المرة الأولى تشكيل خلايا لمفاوية B ذات الذاكرة وخلايا بلازمية تفرز الأجسام المضادة.  
 حقن (أ) للمرة الثانية يؤدي إلى تنشيط سريع للخلايا للمفاوية B ذات الذاكرة استجابة سريعة ومعتبرة (كمية الأجسام المضادة  $3 \times$ ).  
 3 - الميزتان : - عند حقن مولد الضد "أ" للمرة الثانية ومولد الضد "ب" للمرة الأولى تكونت استجابة ثانوية لـ "أ" وأولية لـ "ب"  $\rightarrow$  النوعية.  
 - تكوين أجسام مضادة  $\rightarrow$  خلطية إذن الميزتان : خلطية ونوعية.

### حل التمرين 13 :

أ - إن HCG الإنسان هو بروتين، يعتبر مولد ضد Ag بالنسبة للأرنب. يتم التعرف على مولد الضد من قبل البلعميات الكبيرة ثم تحول محددات ضده إلى الخلايا للمفاوية T و B التي تتمايز إلى خلايا ذات الذاكرة وخلايا بلازمية منتجة للأجسام المضادة الخاصة بـ HCG الإنسان. إنها الاستجابة المناعية الخلطية يحدث هذا وكأننا نطعم الأرنب ضد HCG الإنسان.  
 ب - نمذج لـ HCG الإنسان وكذلك الأجسام المضادة لـ HCG أي أضداده بـ (1 ك) كما في الرسم التخطيطي في الصفحة الموالية.  
 أما الكريات الدموية الحمراء للخروف (ك. د. ح. خ) فهي مغلفة بواسطة مولدات الضد HCG نمذجها أيضا كما في الرسم التخطيطي في الصفحة الموالية.



فالتفاعل هو تفاعل التلازن مماثل للذي درسناه في المجاميع الدموية.

ج - إذا مزجنا (ك1) ببول امرأة حامله يحوي HCG بكمية معتبرة. مولدات الضد HCG تتفاعل على الأجسام المضادة لـ HCG (أضداده)، ويحدث أبطال المفعول :

إذا أضفنا بعد ذلك (ك. د. ح. خ) الحاملة لـ HCG (ك2) فلا يحدث تلازن لكرات الدم الحمراء، لأنه كما هو موضح في الشكل أعلاه أن الموقع الانتيجيني للأجسام المضادة لـ HCG مغطى (مشغول).

أما إذا أضفنا للكاشف (ك1) كمية من بول امرأة غير حامل (أي يحوي على HCG). فالأجسام المضادة غير معطلة، فيحدث تلازن لكرات الدم الحمراء للخروف.

د - ويمكن توضيح كل ما سبق وغذجتها كما في المخطط في الصفحة السابقة :

## حل التمرين 14 :

I - 1 - نلاحظ عدة ظواهر متتالية تحدث وهي :

اتساع الأوعية الدموية (1) وذلك لتدفق الدم وجلب الكريات البيضاء المتعادلة (2) التي تقوم ببلعمة الأجسام الغريبة. بعد ذلك تتدخل البالعات الكبيرة (3) التي تبتلع الأجسام الغريبة وتحدد ما هو غريب فيها لتقدمه إلى الخلايا للمقاومة (4).

2 - المراحل المتتالية الأساسية لاستجابة العضوية تتمثل بـ : الاستجابة تبدأ باستجابة محلية على مستوى الجرح انه رد الفعل الالتهابي يتبع بتدخل الخلايا البالعة وأولها الخلايا البيضاء المتعادلة التي تأتي عن طريق الدم والبلغم وهي قادرة على بلعمة الأجسام الغريبة وتفكيكها. بعدها تعوض بالبلعميات الكبيرة فتتعرف على محددات الجسم التي جعلته غريبا وتقدمه إلى الخلايا للمقاومة T و B التي تتميز إلى اللمفاويات B ذات الذاكرة والبلازمية المنتجة للأجسام المضادة لهذا الجسم الغريب.

II - 1 - الأعراض : أ - محلية : على مستوى الجرح وتتمثل بانتفاخ واحمرار الجرح وقيح.

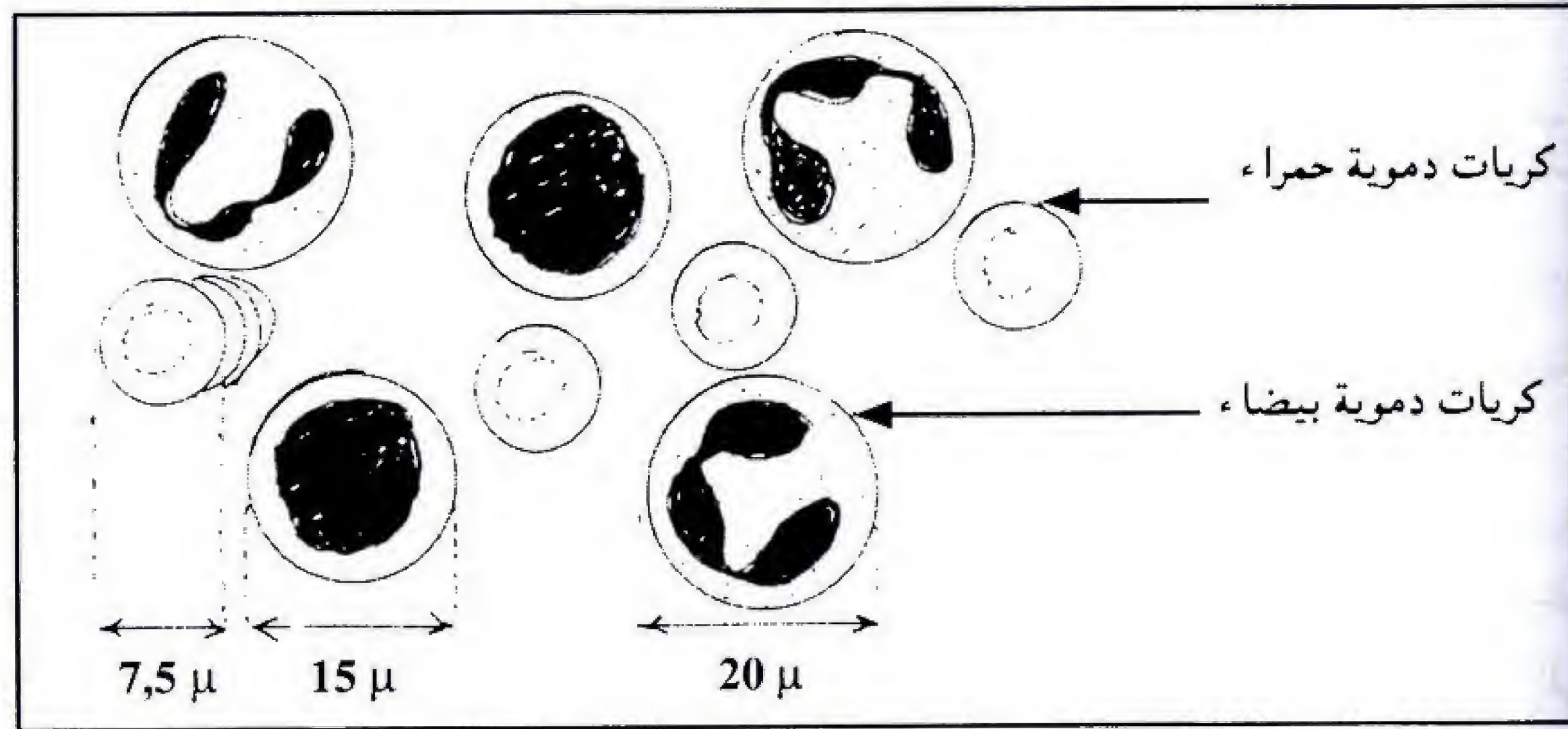
ب - عامة تتميز بـ :

- ارتفاع درجة حرارة الجسم. - انتفاخ العقد اللمفاوية. - زيادة في عدد الكريات الدموية البيضاء في الدم. - زيادة في البروتينات الكروية في الدم.

2 - أ - نستخلص زيادة في كمية البروتينات الدموية الكروية وبالضبط  $\gamma$  غلوبولين لدى الطفل المصاب.

ب - إن الزيادة السابقة ناتجة عن تكوين الأجسام المضادة التي هي عبارة عن  $\gamma$  غلوبولين يطرح في الدم وبذلك تزداد كميتها في الدم للدفاع عن الجسم ضد الجسم الغريب.

ج -



تتميز السحبة الدموية للطفل المصاب بزيادة في عدد الكريات البيضاء.

III - 1 - تكون الإصابة أكثر خطورة بمرض الكزاز عندما يكون الشخص غير ملقح ضد الكزاز (غير مضع).

2 - أ - الوقاية هي : التطعيم المتمثلة في حقن أناتوكسين الكزاز (اللاس) وذلك للاحتفاظ ببنية هذا الجسم الغريب في ذاكرة الخلايا للمقاومة.

ب - نعم لأنه الوقاية خاصة بمرض الكزاز لأنه حقن بأناتوكسين الكزاز فقط أي أنها نوعية. ج - العامل الممرض في الكزاز هو السم التي تفرزها الجراثيم الخاصة بمرض الكزاز وتدعى بالذيفان (التوكسين) TOXINE. وهي جزيئات بروتينية معقدة وهي قابلة للانحلال في الماء ولا تنحل في الكحول وتضعف بدرجة الحرارة 55 - 60 م وتتخرب بأقل من 100 م. د - نوع التفاعل المناعي هو استجابة مناعية خلطية.

3 - يكون التعامل طبيًا مع الطفل بتزويده مباشرة بالأجسام المضادة الخاصة بالتوكسين التكرزي.



## حل التمرين 15 :

- I - 1 - تمثل البنى الخارجية للفيروس مولدات ضد (مستضدات) لأنها أجسام غريبة على الجسم وتتمثل بأغلفة ومحافظ الفيروس لذا تعتبر AgHBs و AgHBe .
- 2 - أ - البيانات :
- 1 - نواة ذو صبغين فاتح. 2 - نواة كبيرة ذو صبغين عاتم. 3 - انثناءات الغشاء.
- الهيولي. 4 - هيولة فقيرة بالمكونات. 5 - شبكة محببة. 6 - جهاز غولجي.
- 7 - ميتوكوندري.
- ب -

لمقاومة B	بلازمية	خلاصة
صبغين عاتم : DNA مكثف.	صبغين فاتح : DNA غير مكثف.	الشكل الغير مكثف هو الوحيد الذي يسمح بتعبير جملة المورثات.
مكونات هيولية نادرة.	مكونات هيولية غزيرة، شبكة محببة كبيرة، جهاز غولجي، ميتوكوندري.	جمع الأحماض الأمينية وتشكيل البروتينات.
خلايا ذات نشاط ضعيف.	خلايا متخصصة في تركيب البروتينات وخاصة الأجسام المضادة.	تشكل الأجسام المضادة.

- 3 - البلعميات الكبيرة تبتلع الجسم الغريب وتحدد ما هو غريب فيه، ثم تقدمه إلى الخلايا اللمفاوية التي تتعرف عليه وتتمايز للمقاومة B فتتقسم مشكلة خلايا بلازمية منتجة ومفرزة للأجسام المضادة.
- إذن يوجد تعاون بين مختلف الخلايا المناعية.

- II - 1 - أ - إن الأغشية الفارغة للفيروس (AgHBs) تعتبر مولد ضد غير مسبب للمرض ويمكن حقنها دون خطر. أثناء الحقن المتكرر، تزداد نسبة الأجسام المضادة (Ant.HBs) في الدم، إذا التطعيم أدى إلى استجابات ثانوية متتالية.
- بعد سنة نسبة الأجسام المضادة تنقص، وأن تطعيما جديدا ينشط الذاكرة المناعية.
- ب - من أجل حماية أكيدة، يجب أن يحصل كل شخص على كمية من الأجسام المضادة ضد التهاب الكبد تفوق  $10^3 \times 500$  وحدة والتطعيمات المتكررة تحافظ على هذه النسبة العالية للأجسام المضادة. نلاحظ من المنحنى أنه يجب إعادة التطعيم بعد الشهر 72.

- 2 - يتم تخريب الخلايا بمرحلتين :

المرحلة الأولى : التحام الخليتين : التثبيت النوعي ل TC على الخلية المستهدفة.

المرحلة الثانية : تحرير أنزيمات على الخلية المستهدفة مما يؤدي إلى تخريب مكوناتها. فالخلية المستهدفة تنفجر وبقاياها تبتلع من قبل الكريات البيضاء المتعددة النوى.

III - الشخص أ : مجموعته الدموية ABRh<sup>-</sup> لاحتواء كريات الدموية الحمراء على نوعي A و B من مولدات الضد لتلازنها. مع نوعي A و B من الأجسام المضادة هذا من جهة ومن جهة أخرى فلا يحوي على مولد الضد Rh لعدم تلازنه مع الأجسام المضادة ant.Rh (Ant.D).

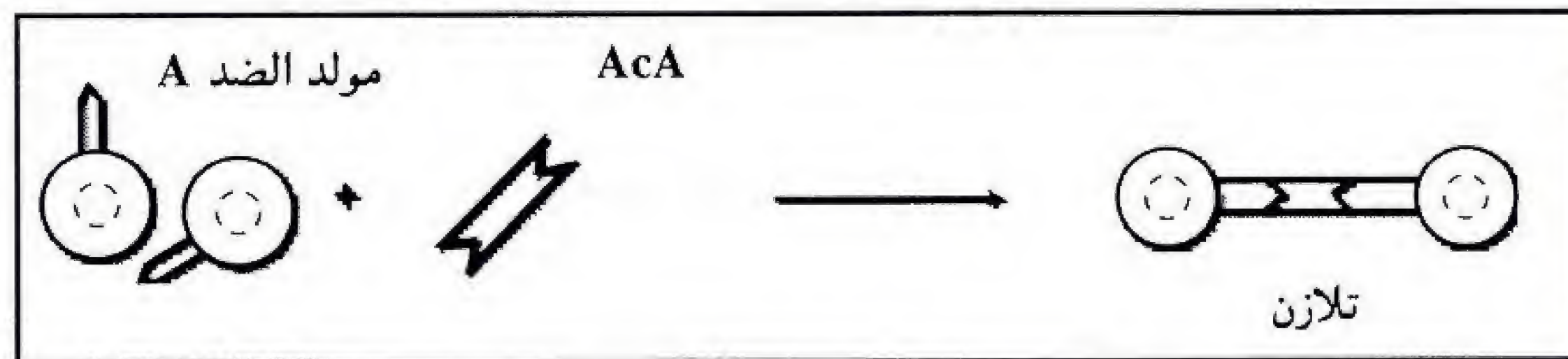
- الشخص ب : مجموعته الدموية ORh<sup>+</sup> : لعدم احتواء كريات الدموية الحمراء على نوعي A و B من مولدات الضد وهذا لعدم تلازنها مع نوعي A و B من الأجسام المضادة. إنه يحوي على مولد الضد Rh وذلك لتلازنه مع الأجسام المضادة AntRh (Ant.D).

## حل التمرين 16 :

- I - 1 - أ - تنظيف الجلد يسمح بقتل البكتريا والجراثيم الأخرى الناقلة للأمراض الموجودة على الجلد.

- لا يمكن استعمال نفس ريشة التلقيح إلا شخصا واحدا فقط لتفادي انتقال بعض الأمراض لأن بعض الأشخاص يكونون مرضى وحاملين لفيروسات خاصة كفيروس التهاب الكبد وفيروس السيدا التي تنتقل عن طريق الدم.

ب - المصل Ant.A مصل فيزيولوجي يحتوي على أجسام مضادة تتحد خاصة مع مولدات الضد A الموجودة على سطح الكريات الحمراء. لذا إذا وضع هذا المصل مع كريات تحمل مولدات الضد A فيؤدي إلى تلازنها كما في الرسم الموالي :



نفس ما يحدث بالنسبة للمصل Ant.B و Ant.AB. المصل Ant.AB يؤدي إلى تلازن الكريات الحمراء الحاملة لمولدات الضد A والكريات الحاملة لمولدات الضد B وكذلك الحاملة لمولدات الضد A.B في نفس الوقت. تلازنت كريات دم الشخص (ع) مع المصل Ant.A فهي تحمل إذا على غشائها مولدات الضد A ولا تحمل مولدات الضد B وهذا ما يؤكد التحليل الثاني والثالث. إذا فصيلة الشخص (ع) هي A.

بينما أن شخص من الفصيلة A لديه بلازما تحتوي أجسام مضادة من النوع B. فهذه البلازما تلازن كريات دم من الفصيلة B. إذا نقل دم من شخص ذو فصيلة B إلى الشخص (ع) مستحيلا كما هو الحال بالنسبة لشخص من فصيلة AB.



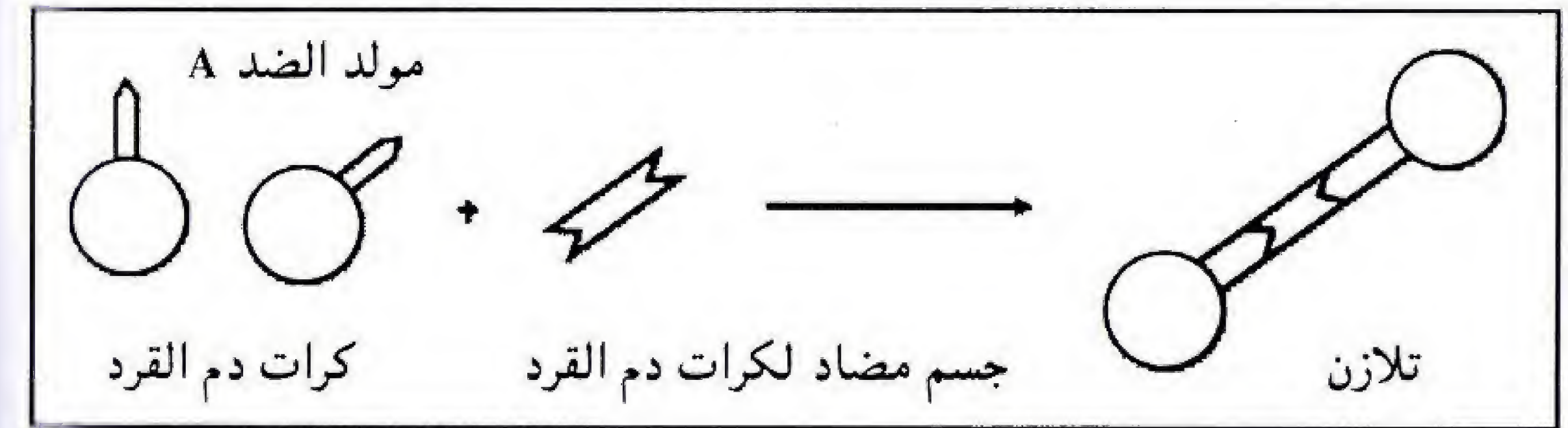
لكن يمكن نقل دم من شخص ذو فصيلة O إلى الشخص (ع) ذو الفصيلة A لأن كريات دم الشخص O لا تحمل مولدات ضد A و B على غشائها فهي لا تلازن مع بلازما الشخص (ع).

يمكن طرح سؤال : لماذا الأجسام المضادة لـ A و لـ B الموجودة في بلازما شخص من مجموعة O لا تشكل أي خطر على الشخص (ع) ذو المجموعة A والجواب هو : إذا كان نقل الدم بكميات قليلة فالأجسام المضادة الموجودة في بلازما الشخص المتبرع تتحلل بسرعة في الوسط الداخلي للشخص المستقبل.

2 - تعرض (ع) عندما كان جنينا في رحم أمه إلى مرض حاد أي أن كريات الدم الحمراء تلازنت ثم تحطمت وهذا لا يحدث إلا إذا اخترقت أجسام مضادة لـ A عبر المشيمة إلى دم الجنين فأدت إلى تلازن كريات الدموية الحمراء الحاملة لمولدات ضد A.

إذا تحتوي بلازما الدم على أجسام مضادة لـ A. إذا فهي ليست من المجموعة A ولا من المجموعة AB فيمكن أن تكون من المجموعة O أو B.

II - 1 - أ - مصل الأرنب الغير محقون (المعامل) لا يلازن كريات دم القرد. إذا بلازما الأرنب لا تحتوي طبيعيا على أجسام مضادة لكريات دم القرد من جهة ومن جهة أخرى، يظهر التلازن بوجوده في مصل الأرنب المحصن بعد حقن كريات دم غريبة. إذا تعرف الجهاز المناعي على الكريات الغريبة للقرد وقام بإنتاج أجسام مضادة مقابلة.



ب - مصل الأرنب المحصن يلازن كريات 85% من الأشخاص. إذا كريات هؤلاء تحمل على سطحها مولدات الضد Rh أي أنهم  $Rh^+$ . وبالعكس كريات الأشخاص  $Rh^-$  لا تتلازن لأنها لا تحمل على غشائها مولدات الضد Rh.

ملاحظة : لا يوجد أية علاقة بين الفصائل الدموية ABO و Rh وهذا يعني أن الشخص يمكن أن يكون A ذو  $Rh^+$  أو B ذو  $Rh^+$  أو B ذو  $Rh^-$  أو A ذو  $Rh^-$  وهكذا. - بلازما شخص  $Rh^+$  لا تحتوي طبيعيا على أجسام مضادة لـ Rh وكذلك بلازما شخص ذو  $Rh^-$ .

2 - الأم  $Rh^-$  غطها الوراثي r/r أو  $Rh^- Rh^-$ . الأب  $Rh^+$  إذا كان متماثل اللواقح فهو R/R أو  $Rh^+ Rh^+$ . الأطفال كلهم متخالفي اللواقح R/r أي  $Rh^+ Rh^-$  غطه الظاهري  $Rh^+$ .

إن تبادلات الأم مع جنينها تتم عبر المشيمة التي تكون نظريا غير نفوذة لكريات الدم الحمراء. إذا كريات دم الجنين الأول لا تستطيع العبور إلى الأم وبالتالي لا تحدث استجابة لكن عند الوضع الأول، يوجد تماس بين دم الأم والجنين وفي هذه اللحظة يتعرف جسم الأم على كريات الجنين  $Rh^+$  الغريبة عنه فيقوم بإنتاج أجسام مضادة لـ Rh. أثناء الحمل الثاني، الأجسام المضادة الموجودة في بلازما الأم سابقا، تخترق المشيمة وتهاجم كريات دم الجنين.

- إذا كان الأب متخالف اللواقح R/r. نظريا فإن الأبناء 50% منهم ذو  $Rh^+$  و 50%  $Rh^-$  إذا يوجد احتمال أقل لظهور حوادث تؤثر على الكريات الحمراء.

3 - مبدئيا، لا تحدث هذه الظاهرة إلا إذا كانت الأم ذات  $Rh^-$  و انتجت أجساما مضادة لـ Rh، يجب إذا أن تكون قد تعرضت إلى دم ذو  $Rh^+$ . ويمكن إعطاء فرضيتين :

- نقل دم مناسب من حيث الفصيلة ABO ولكنه ذو  $Rh^+$ .  
- جهاز إرادي للحمل.

4 - طبعا كلا لأن دم  $Rh^+$  لا يحتوي طبيعيا على أجسام مضادة لـ Rh. كريات دم شخص  $Rh^-$  لا تحمل مولدات الضد Rh.

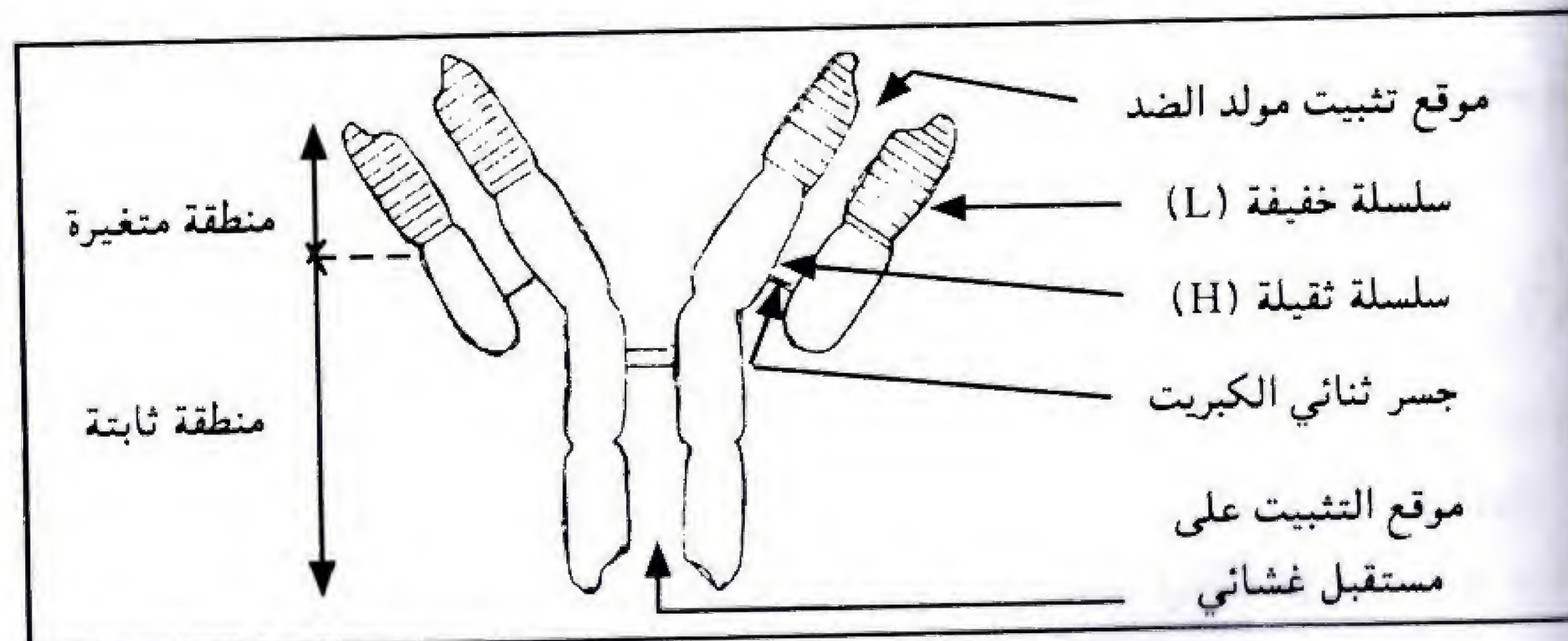
5 - الحقن الكمي لأجسام مضادة لـ Rh يبطل مفعول الكريات العديدة المتسربة من الجنين والحاملة لمولد الضد Rh وذلك بالارتباط بها وتشكل المعقد المناعي وليس هناك وقت كافى للأم لإنتاج الأجسام المضادة والاحتفاظ بها في الذاكرة المناعية.

### حل التمرين 17 :

I - أ - يتعلق الأمر بتفاعل التلازن، حيث ترتبط الأجسام المضادة مع مولدات الضد مشكلة المعقد Ag - Ac (تفاعل مناعي خلطي).

ب - الجزئيات الكيميائية المتدخلة هي الأجسام المضادة ومحددات مولدات الضد الموجودة على الكريات الدموية الحمراء.

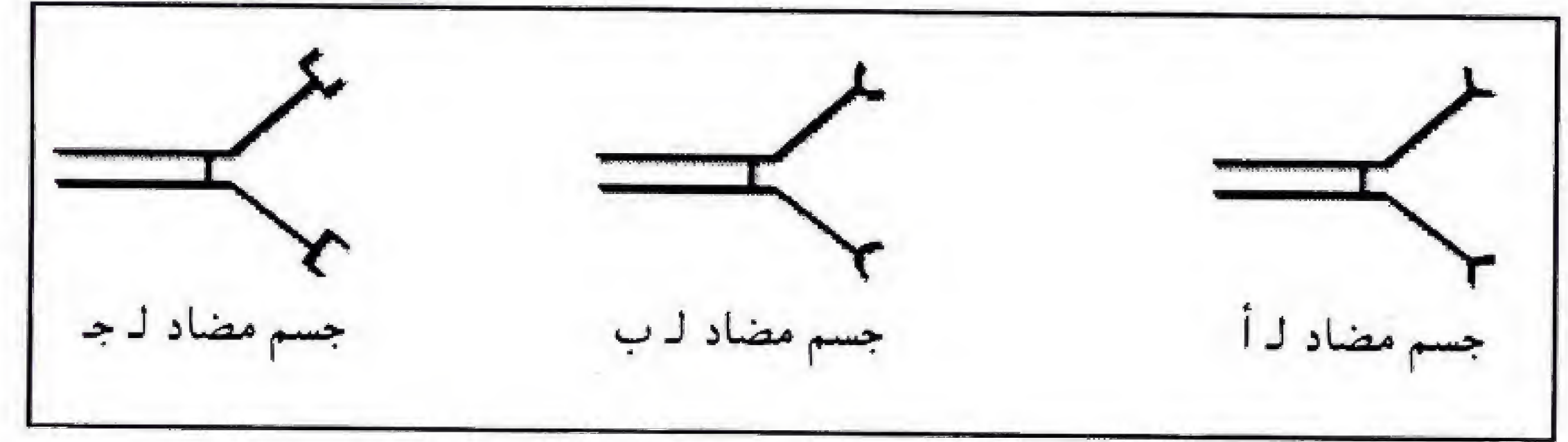
ج - رسم الجسم المضاد :





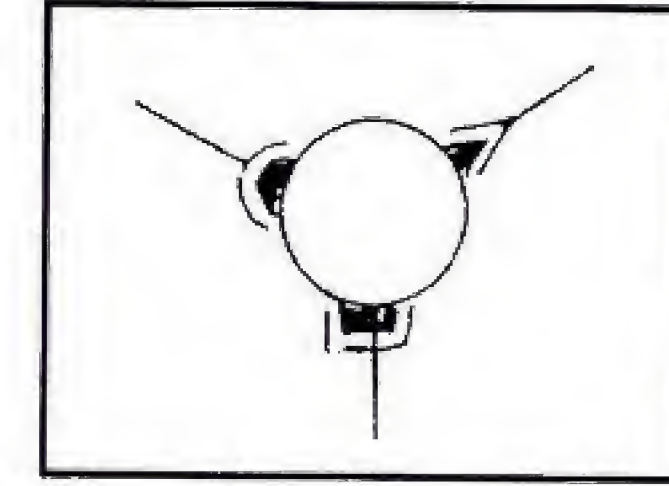
الخلايا المصطنعة لهذه الجزيئات هي الخلايا البلازمية ومصدرها هي LB التي تنشأ وتنضج في نخاع العظم.

II - أ - 1 - أنماط الأجسام المضادة النوعية التي تظهر على مستوى بلازما الفأر:



2 -  $\alpha$  - تنشيط الخلايا ذات الذاكرة فتتنشط بدورها وتنقسم بسرعة مكونة الخلايا البلازمية التي تفرز الأجسام المضادة الموافقة لمحددات مولد الضد بكميات كبيرة.

الجزيئات التي تظهر هي المركبات المناعية التالية : Ag - Ac .



3 - حقن مولد الضد السابق مع الجسم المضاد لـ ب والجسم المضاد لـ ج.

ب - من التجربة رقم (1) : نلاحظ بغياب الغدة السعترية لا يرفض الطعم الجلدي رغم أنها لا تحمل نفس نظام الـ CMH.

من التجربة رقم (2) : نلاحظ زرع الغدة السعترية يعيد للفئران القدرة على رفض الطعم المتشابه.

نستخلص : دور الغدة السعترية هو أنها تتدخل في رفض الطعم (المناعة الخلوية).

ج - 1 - إن غلايكوبروتين الفأر (CMH) يعتبر جسم غريب بالنسبة للأرنب فحقنه يؤدي إلى إستجابة مناعية خلطية.

2 - تعرف الذات بمجموعة جزيئات محددة وراثيا محمولة على الأغشية الخلوية والمعروفة بنظام الـ CMH.

- تكون جزيئات نظام الـ CMH البطاقة الشخصية للفرد.

فتفاعل الرفض السابق تم نتيجة لاختلاف CMH المعطي والمستقبل، وللخلايا البلعمية القدرة على معرفة ما إذا كانت تنتمي إلى الجسم أم لا.

## حل الموضوع 18 :

I - 1 - أ - يمثل هذا النشاط عملية البلعمة أو الاقتناص الخلوي Endocytose.

ب - مخطط لمراحل البلعمة

ج - العلاقة بين البنية والوظيفة :

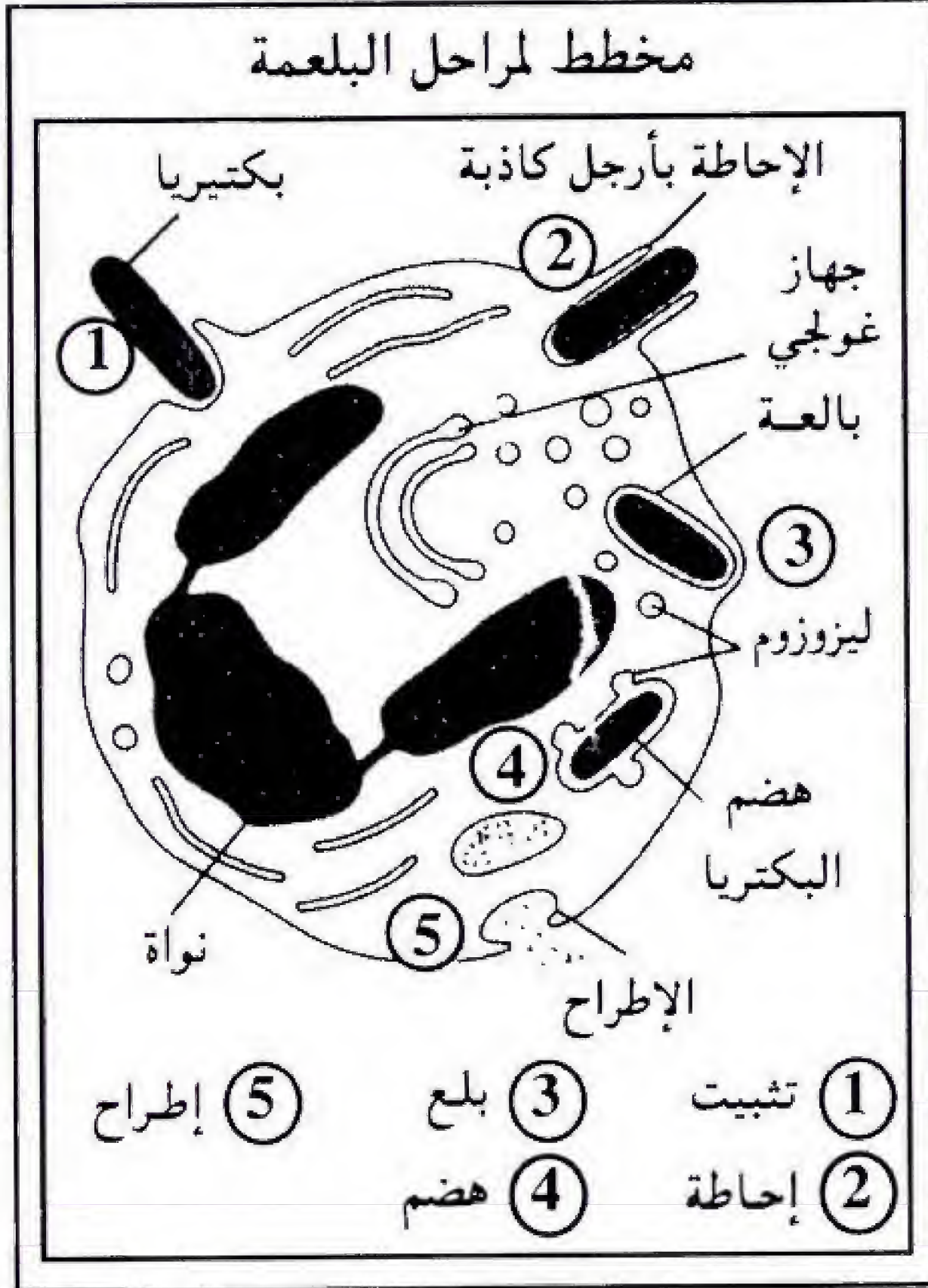
- سطحها مجهز بمستقبلات لانوعية يمكنها من تثبيت أنواع مختلفة من العضيات المجهرية.

- الغشاء الهولي المرن تمكنها من عملية البلعمة لتشكيل أقدام كاذبة.

- كثرة الليزوزومات التي تعمل على تحليل الأجسام الغريبة المختلفة، وكثرة الميتوكوندري كمصدر لـ ATP.

د - نظرا لابتلاع نوعين من المواد إذا فالاستجابة لانوعية.

2 - الكريات البيضاء وحيدة النواة في الدم البلعميات الكبيرة في الأنسجة والدم عندما تتحول للمفاوويات إلى بلعميات كبيرة.



3 - الحواجز الأخرى : 1 - الجلد. 2 - مفرزات الجلد. 3 - الدموع واللعاب ومخاط الأنف. 4 - الأغشية المخاطية. 5 - الانتروفرون. 6 - الالتهاب. 7 - المتمم.

II - 1 - تحليل التجارب :

المجموعة أ : - هذه المجموعة غير قادرة على تكوين الأجسام المضادة وذلك لغياب كل من اللمفاويات T و B.

المجموعة ب : - رغم حقن خلايا الغدة التيموسية (LT) فإن هذه المجموعة غير قادرة على تكوين الأجسام المضادة.

المجموعة ج : - تكون كمية قليلة جدا من الأجسام المضادة. فاللمفاويات B غير قادرة على التحول إلى خلايا بلازمية بغياب LT.

المجموعة د : - تكون كمية معتبرة من الأجسام المضادة (بوجود نوعي الخلايا اللمفاوية LB ، LT).

النتيجة (الاستخلاص) : - إن اللمفاويات LT تساعد LB على التحويل إلى خلايا بلازمية إنها ظاهرة التعاون الخلوي يمكن تلخيصها بالرسم الموالي :



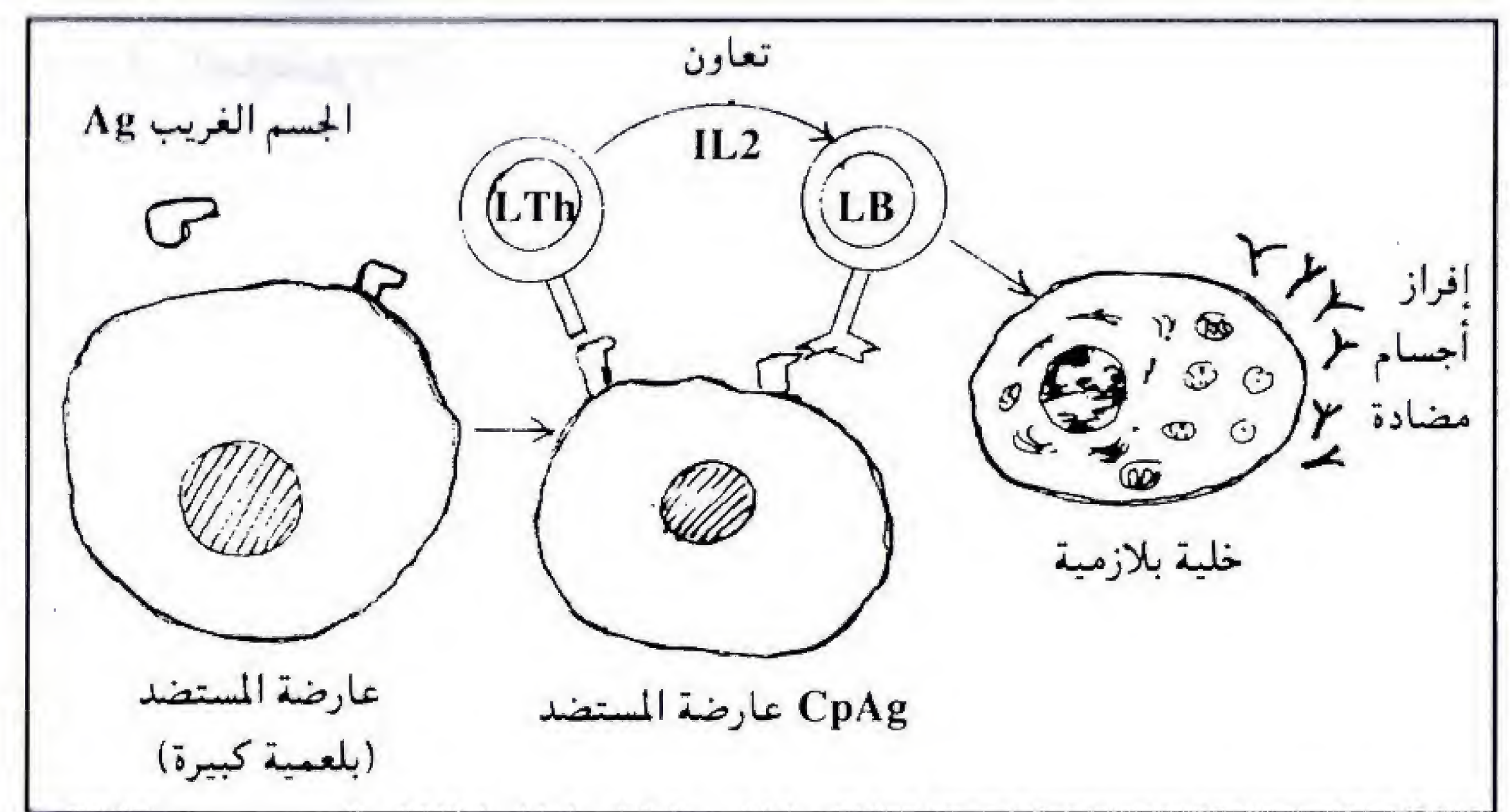
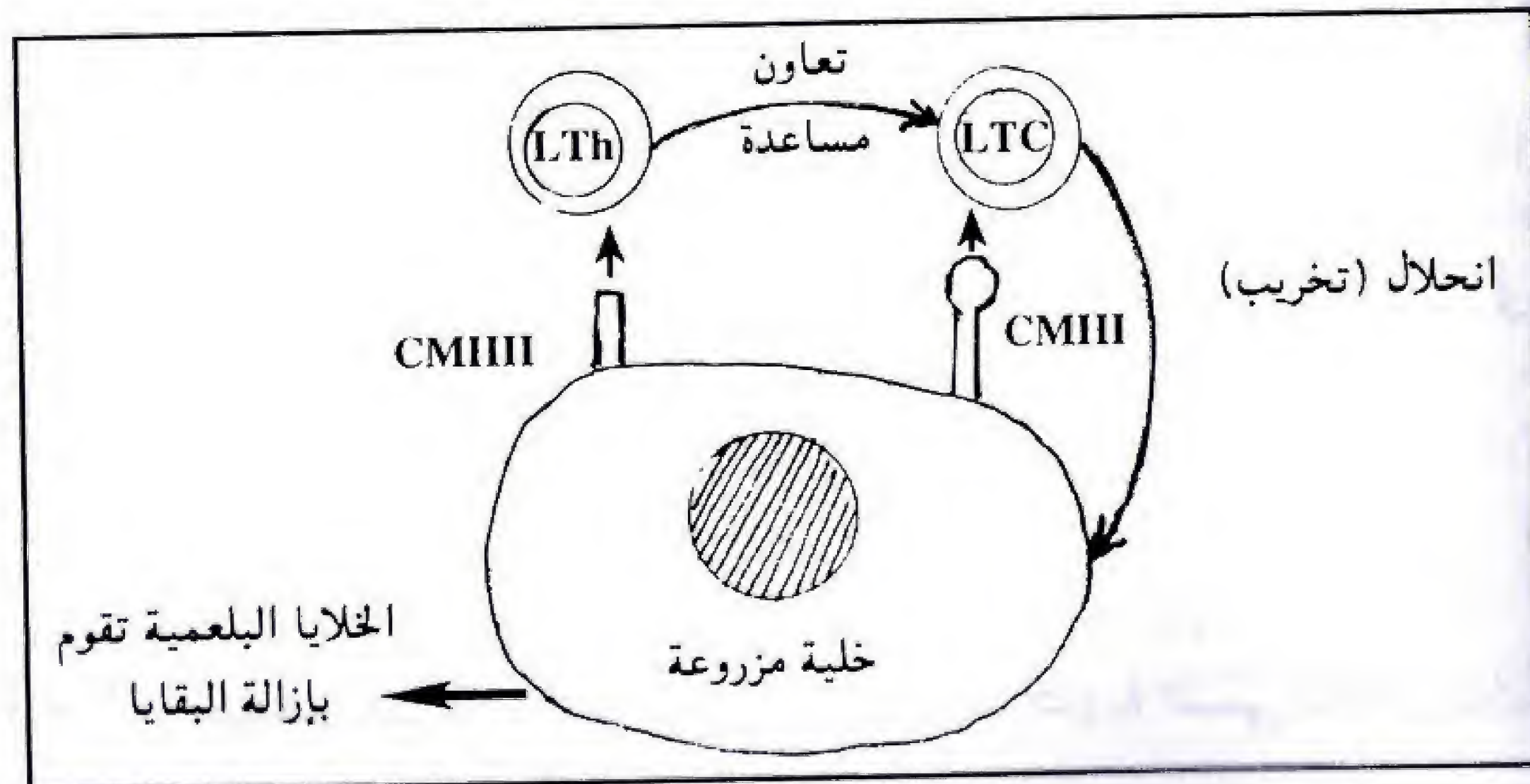
- التجربة 4 : حدوث الرفض بسرعة لأن الاستجابة ثانوية تتدخل خلايا ذات الذاكرة، فتكون الاستجابة أقوى من الاستجابة الأولية وأسرع.
- التجربة 5 : عدم الرفض رغم اختلافها وراثيا يدل على أن الغدة السعترية تتدخل في رفض الطعم. حيث يتم على مستواها برمجة (نضج) اللمفاويات T.
- التجربة 6 : رفض الطعم بعد الحقن باللمفاويات T مما يؤكد بأن اللمفاويات T مسؤولة عن رفض الطعم.
- ب - المقارنة :

التجارب	الاستنتاج
من 1 ، 2 مع 3	- الخلايا لها القدرة على التعرف فيما بينها. - لا ترفض العضوية الطعوم التي تحمل نفس CMH.
من 3 مع 4	- الاستجابة الأولية بطيئة وضعيفة. - الاستجابة الثانوية سريعة وقوية.
من 3 مع 5	- الغدة السعترية مسؤولة عن رفض الطعوم.
من 5 مع 6	- LT هي المسؤولة عن رفض الطعم. - يتم نضج LT في الغدة السعترية.

لا ترفض العضوية الطعوم التي تحمل نفس CMH.

ج - آلية رفض الطعم :

- تتعرف LTh بفضل CMH2 على الخلايا المزروعة.
- بواسطة إشارات كيميائية IL2 (انترلوكين 2) تنشط L.T.C (تفرز من قبل LTh).
- تقضي LTC المنشطة على الطعوم بفضل أنزيمات محللة تفرزها (برفورينات).
- بعد القضاء على الطعم تقوم الخلايا البلعمية بإزالة البقايا.



- ملاحظة : التعاون ظاهرة معقدة : - الحوار بين الخلايا يمكن أن يتم بتماسها مع بعضها أو عن طريق مواد منشطة مثل الانترلوكين IL2.
- 2 - نوعية الاستجابة : استجابة مناعية خلطية.
- 3 - دور الغدة التيموسية : - نضج (برمجة) اللمفاويات T.
- دور نخاع العظم : - منشأ جميع الخلايا الدموية واللمفاوية. نضج (برمجة) اللمفاويات B.

### حل التمرين 19 :

- 1 - أ - غشاء هولي. 2 - هائلولازم. 3 - شبكة محببة. 4 - ميتوكوندري.
- 5 - جهاز كولجي. 6 - غلاف نووي. 7 - صبغين. 8 - ثقب نووي. 9 - نوية. 10 - بلازمانوية.

ب - الخلية - أ - : لمفاوية LB. الخلية - ب - خلية بلازمية.

ج - وظيفة ب : إنتاج وإفراز الأضداد (الأجسام المضادة).

العناصر التي تسمح لها القيام بهذه الوظيفة هي :

- النواة - الشبكة المحببة - الميتوكوندري - جهاز كولجي.

2 - أ - تحليل وتفسير التجارب :

التجربة 1 والتجربة 2 : - الأول طعم ذاتي والثاني متماثل : عدم رفضها يرجع إلى أن الخلايا لها نفس نظام CMH أي نفس الأصل (بيضة مخصبة واحدة) :

التجربة 3 : - طعم متشابه، ليس من أصل واحد أي ليس لها نفس نظام الـ CMH فيحدث الالتهاب والاحمرار نتيجة تمدد الشعيرات الدموية وتباطؤ دوران الدم، حيث تتدخل LTC في رفض الطعم.



## حل التمرين 20 :

1 - التجربة الأولى : 1 - الاستجابة الأولى : (أولية) : - إنتاج ضعيف ومتأخر لأضداد الأجسام والتأخير يعود لمراحل التعارف على محددات مولد الضد وتنشيط الخلايا للمفاوية وتمايزها.

الاستجابة الثانية : (ثانوية) : سرعة وغزارة في إنتاج أضداد الأجسام وهذا يعود لتدخل خلايا B ذات الذاكرة مباشرة في إنتاج أضداد الأجسام دون المرور على المراحل السابقة الذكر.

الاستجابة الثالثة : (ثانوية) : سرعة وغزارة أكبر في إنتاج أضداد الأجسام (نفس التفسير السابق).

2 - يتكون المركب المناعي فقط مع AG1 لأن حقن الأرنب 1 بـ AG1 يؤدي إلى تكوين أضداد أجسام نوعية ذات تكامل بنيوي مع AG1.

\* لا يتكون المركب المناعي في الحالتين المتبقيتين، كون مصل الأرنب 1 لا يحتوي على أضداد الأجسام لكل من AG2 ، AG3 لأنهما لم يحقنا للأرنب 1 وأضداد الأجسام الموجودة في مصله لا يوجد تكامل بنيوي بينها وبين محددات الضد لكل من AG2 و AG3.

3 - دور المركب المناعي في الاستجابة المناعية : - بتكوين المركب - يثبط مولد الضد (إبطال مفعول مولد الضد) ومنع إنتشاره وتكاثره.

- لتسهيل بلعته أو تخريبه بتنشيط المتمم أو بتدخل خلايا كيلر K.

4 - راجع إجابة التمرين (7).

## حل التمرين 21 :

### 1 - الترتيب :

- ازدياد كتلة الـ DNA والـ RNA : تضاعف المادة الوراثية DNA ونسخ RNA الرسول استعدادا للدخول في الانقسام.

- انقسام بعض الخلايا للمفاوية : مرحلة التكاثر لإنتاج خلايا بلازمية و B ذات الذاكرة.

- تطور بنية الخلايا للمفاوية نحو الشبكة الاندوبلازمية وجهاز كولجي وزيادة في الميتوكوندريات لتصنيع البروتينات النوعية (الأجسام المضادة).

- الوسط غني بالأجسام المضادة مرحلة إفراز الأجسام المضادة من قبل الخلايا البلازمية.

2 - الخلايا المعينة هي : أ - LB. ب - خلية بلازمية.

كتابة البيانات : 1 - غشاء هيولي. 2 - جهاز كولجي. 3 - ميتوكوندري. 4 - شبكة محببة. 5 - غلاف نووي (نواة). 6 - صبغين (كروماتين).

3 - أ - طبيعة الجزيئات المتشكلة : - بروتينات كروية تسمى بالغلوبولينات

## المناعية (Ig).

ب - مرحلة تشكل البروتين : 1 - نسخ RNA الرسول انطلاقا من المورثة. 2 - ترجمة RNAm إلى سلسلة ببتيدية.

تحديد العناصر المتدخلة ودورها :

العنصر	الدور
DNA	نسخ RNA الرسول حيث DNA تحمل التعليمات.
ARN الرسول	حمل الرسالة (التعليمات الوراثية).
ريبوزومات (الشبكة المحببة)	ترجمة المعلومات المحمولة على RNAm.
أحماض أمينية	تدخل في تركيب البروتين.
أنزيمات + ATP	تنشيط الحموض الأمينية وتكوين الروابط الببتيدية.
جهاز كولجي	خزن وتكثيف البروتين
الحويصلات الإفرازية	طرح البروتين المصنع نحو الخارج
الميتوكوندري	مصدر الطاقة

## حل الموضوع 22 :

1 - أ - رسم الجسم المضاد (راجع التمرين 17 أو التمرين 47).

ب - دور الأضداد يتمثل بالارتباط بمولد الضد وتشكيل المعقد المناعي لإبطال مفعول مولد الضد أما لتسهيل عملية البلعمة أو لتخريب الخلايا التي تحملها.

ج - ظهور الـ IgM في دم الفئران بعد 3 أيام من الحقن في حين لا تظهر الـ IgG إلا بعد مرور 7 أيام من الحقن.

- ترتفع تركيز IgM حتى يصل في اليوم السابع إلى قيمة قصوى ثم يبدأ بالإنخفاض بعد ذلك حتى ينعدم في اليوم 15 بعد الحقن.

- ترتفع قيمة IgG بعد الحقن لتصل إلى قيمة قصوى في اليوم 14 ويبقى ثابتا بعد ذلك.

2 - نستنتج أن نضج LT على مستوى الغدة التيموسية ضرورية لإنتاج نوعي الأضداد IgM و IgG بكميات عادية.

3 - أن تقديم محددات مولد الضد من قبل LB إلى LT4 مع نظام الـ CMHII وإفراز الانترلوكينات من قبل LT4 على LB تجعلها تنشط وتتكاثر ثم تتمايز إلى خلايا بلازمية منتجة للأضداد IgM و IgG بكمية عادية.

- أن مقارنة الشخص السليم بالمرضى نلاحظ غياب بروتينات CD40L على غشاء T4 لدى الشخص المريض مما يمنع ارتباط CD40 بـ CD40L ← عدم تنشيط LB فعدم تكاثرها وتمايزها ← عدم تشكل أضداد IgG لدى الأشخاص المصابين بهذا المرض.



## حل التمرين 23 :

- أ - 1 - يوضع دم طازج في إناء بعد فترة يتخثر نتيجة عمل الفيبيرينوجين (مولد الليفين) ويطفو المصل فوق الخثرة الذي يفصل بسهولة. (المصورة = المصل + مولد الليفين).  
2 - إن إضافة الصودا إلى المصل ثم بضع قطرات من كبريتات النحاس سيتشكل راسب أزرق باهت يتحول إلى لون بنفسجي يدل على وجود البروتينات.  
ويمكن أيضا استعمال تفاعل الأصفر الأحملي (الزانتوبروتيك).  
3 - يرجع ذلك إلى :

- نوع الشحنة الكهربائية للبروتين. - كمية الشحنة الكهربائية (العلاقة طردية).  
- كتلتها المولية (العلاقة عكسية). - أشكال الجزيئات البروتينية.  
4 - نعم لأن الأشخاص السليمين مصلهم يحتوي على نفس الأنواع من البروتينات وبتراكيز ثابتة تقريبا والدليل على ذلك إن نقل الأمصال بين الأشخاص لا يؤثر عليهم.  
ب - 1 - التحليل : أثناء الرحلان الكهربائي للبروتينات نسجل فارق في السرعات، ففي المقدمة الألبومين يليه الغلوبولين  $\alpha 1$  ثم  $\alpha 2$  وبعد ذلك الغلوبين  $\beta$  وأخيرهم في الرحلان هو  $\gamma$  غلوبولين.  
قبل الحقن : نلاحظ أيضا أن بروتينات المصل تتواجد بتراكيز مختلفة : الأكثر تركيزا هو الألبومين يليه غلوبولين  $\beta$  ثم غلوبولين  $\alpha 2$  ثم غلوبولين  $\gamma$  فغلوبولين  $\alpha 1$ .  
بعد الحقن : نفس التحليل السابق ما عدا الفرق الوحيد المسجل هو زيادة في تركيز الغلوبولين  $\gamma$ .

- 2 - كون الجسم حقن بلاسم تتركزي (جسم غريب) فمن الطبيعي أن يقوم برد فعل مناعي. ومادام التغير الذي سجل في مستوى مصل الدم بعد الحقن يتمثل بزيادة في كمية الغلوبولينات من النوع  $\gamma$  فهذه الأخيرة هي وسيلة رد فعل مناعي.  
نستخلص مما سبق أن من وسائل الجسم الدفاعية هي تكوين بروتينات خاصة لمواجهة الجسم الغريب هي من نوع  $\gamma$  غلوبولين وهي الأضداد، أنها الاستجابة المناعية الخلطية.

## حل التمرين 24 :

- 1 - المنحنى (1) الاتصال الأول لمولد الضد بالعضوية : حيث تحدث استجابة مناعية أولية :  
أ - تناقص كمية مولدات الضد أو لا بسبب الدم الذي يعمل على تخفيفها (أ).  
ب - تناقص كمية مولدات الضد نتيجة هدمها في الوسط الداخلي (ب).  
ج - نقصان مفاجئ وحاد نتيجة تدخل أول أضداد الأجسام (الأجسام المضادة) المفرزة حيث تعمل على تخريب مولدات الضد (ج).  
\* في اليوم الخامس تظهر في الدم أول الأجسام المضادة وهي IgM. أما الأجسام المضادة IgG فيبدأ ظهورها في اليوم السابع وتناقصها فيما بعد يكون تدريجي

وضعيف مع العلم أنها لا تزول نهائيا.

المنحنى (2) الاتصال الثاني لنفس مولد الضد خلال يومين.

\* المعقدات (مولدات الضد - Ig) تشكل فوري.

\* أضداد الأجسام من نوع IgG جد متخصصة وتشكلها سريع وغزير.

2 - نستخلص أن أول الأجسام المضادة التي تتكون هي من نوع ال IgM وأولها اختفاء كما لا تتكون لدى الاستجابة الثانوية.

تتكون بعد ذلك الأجسام المضادة من نوع ال IgG وتبقى في الدم.

إن الاستجابة الأولية بطيئة وضعيفة أما الاستجابة الثانوية فسرعة وقوية.

3 - الهدف الطبي من تحديد الأجسام المضادة هو لمعرفة هل هذه الاستجابة أولية أو ثانوية : - إذا وجدت نوعي الأجسام المضادة IgM و IgG فهي استجابة أولية في حين إذا وجد فقط النوع IgG فهي استجابة ثانوية.

## حل التمرين 25 :

- I - 1 - المجموعة الأولى : غياب الغدة السعترية يعني غياب نضج اللمفاويات T وبالتالي نقصان في نشاط اللمفاويات B التي تنقسم وتعطي خلايا بلازمية، فبذلك تنتج كمية قليلة من الأجسام المضادة (لعدم وجود T المساعدة) المقابلة للألبومين.  
المجموعة الثانية : تطبيقيا لا يوجد أي اضطراب. تنشيط اللمفاويات B وتستجيب بقيامها باستجابة مناعية أولية نتيجة تنبيه مولد الضد (البومين الثور)، فتفرز كمية قليلة من الأجسام المضادة لألبومين الثور.  
المجموعة الثالثة : نفس الاستجابة في المجموعة الثانية لان البومين الحصان يختلف عن البومين الثور.

المجموعة الرابعة استجابة مناعية ثانوية، فتفرز كمية كبيرة من الأجسام المضادة لألبومين الثور لأنه تماس ثاني.

II - أ - نلاحظ بعد الولادة وجود كميات معتبرة من ال IgG وكميات قليلة من الأنواع الأخرى. يبدأ بعد ذلك تناقص ال IgG مما يدل على أن مصدره الأم وليس جهازه المناعي. أما الأضداد الأخرى وخاصة IgM يتشكل قبل الولادة من قبل الجهاز المناعي للجنين لأنه بعد الولادة يستمر بالزيادة. أما IgA فانه يبدأ بالتشكل بعد الولادة مباشرة من قبل الجهاز المناعي للوليد.

III - أ - إن دخول الحقنة الأولى من مولد الضد Ag للجسم لأول مرة هذا الأخير يبدأ في تكوين الأجسام المضادة Ac والتي تبدأ في الظهور خلال 3-5 أيام تسمى هذه الفترة بفترة الحث، يزداد مستوى الأجسام المضادة بسرعة حتى يصل أقصاه في حوالي 10-11 يوما ثم يبدأ المستوى في الهبوط بعد ذلك حتى تنخفض كمية الأجسام المضادة تدريجيا. ويعتمد معدل هذا الانخفاض على نوع العدوى. أما عند حقن هذا الحيوان بنفس مولد الضد Ag بعد انخفاض الأجسام المضادة من الدم أو اختفائها تماما فإن



الأجسام المضادة تظهر بسرعة فتتواجد بعد الحقن مباشرة وتكون أكثر كمية ويظل هذا التركيب فترة أطول من الاستجابة الأولى وتسمى هذه الخطوة بالاستجابة الثانوية. في الاستجابة الأولى يظهر IgM أولا، يليه IgG ثم يقل الأول ويختفي بسرعة ويبقى IgG. الاستجابة الثانوية تكون بسبب خلايا ذات الذاكرة المناعية حيث تظهر IgG فقط.

ب - الفائدة من الاستجابة الثانوية في المجال الطبي : حقن ميكروبات المرض ميتا أو ضعيفا يولد استجابة أولية، وعند الحقن الثاني يتميز الجهاز المناعي المنتج للأجسام المضادة بالقدرة على إنتاج هذه الأجسام في مدة أقل بكثير تصل إلى نصف الوقت اللازم لإنتاجها في حالة الحقن الأول لمولد ضد معين، نعمل على تكوين ذاكرة مناعية والحقن الثاني لنفس مولد الضد لتقوية الذاكرة المناعية فتكون الاستجابة سريعة وقوية.

### حل التمرين 26 :

I - 1 - من نتائج التجربة يتضح أن اللمفاويات المأخوذة من الفأر سلالة أ والممنوع ضد الفيروس ف1 قادرة على تحليل الخلايا الليفية من السلالة أ المصابة بالفيروس ف1، بينما هي غير قادرة على تحليلها إذا ما أصيب بالفيروس ف2 وتكون غير قادرة على تحليل الخلايا الليفية سلالة ب رغم إصابتها بالفيروس ف1.

مما سبق فالخلايا اللمفاوية المأخوذة من الفأر "أ" الممنوع ضد الفيروس ف1 تقوم بعملها (التحليل) فقط مع الخلايا الليفية سلالة "أ" المصابة بالفيروس ف1 أي لها قدرة التعرف على خلايا ليفية من سلالتها سلالة "أ" وعلى الفيروس ف1 وهذه الصفات تتميز بها اللمفاويات T وبالضبط TC أي القاتلة لأنها تحمل على غشائها مستقبلات محددة مولد ضد (الفيروس ف1). ومستقبلات بروتينية غشائية خاصة بمحددات مولد الضد الغشائية CMH الموجودة على غشاء الخلايا الليفية وبقية خلايا سلالتها أي السلالة "أ".

2 - يتم التماس بين اللمفاويات TC، المأخوذة من فئران السلالة (أ) والخلايا الليفية للسلالة (ب)، لكن هذه الأخيرة لا يحدث لها تحليل، لأنها تحمل على غشائها محددات الضد للفيروس ف2 الذي أصابها، ومحددات الضد لهذا الفيروس غير معروفة بالنسبة للخلايا اللمفاوية TC، المأخوذة من فئران السلالة (أ) حيث لا تحمل مستقبلاتها، حيث خلايا TC لا تخرب إلا الخلايا المصابة بنفس الفيروس أي التي تحمل نفس محدد مولد الضد.

3 - لأن الخلايا الليفية للسلالة (ب) تحمل على غشائها CMH غير قابل للارتباط بالمستقبلات الغشائية الموجودة على الخلايا اللمفاوية TC للسلالة (أ) (لا يتم التعرف عليها) نظرا لاختلاف الخلايا وبالتالي لا يحدث لا تماس ولا تحللا لأنها لا تحمل نفس نظام الـ CMH.

4 - الخلايا اللمفاوية TC لعبت دورين التعرف على محدد مولد الضد وعلى نظام

الـ CMH حيث لا تخرب إلا الخلايا المصابة بنفس الفيروس والتي تحمل نفس نظام الـ CMH (تخصص مزدوج).

II - 1 - أ - المرحلة الأولى : تتسلل عبر الشعيرات الدموية الكريات البيضاء إلى منطقة العدوى لتقوم ببلعمة الجراثيم. وهناك حالتين :

الأولى : تغلب الكريات البيضاء على الجراثيم فتبلعها ويلتئم الجرح بعد مدة من الزمن. الثانية : تغلب الجراثيم على الكريات البيضاء فتفرز سموم تتلف وتهضم الأنسجة مكونة القيح فتتدخل البالعات الكبيرة فتعمل على هضم وبلع الخراج وما فيه فيختفي الجرح أو يظهر تعفن من الدرجة الثانية.

المرحلة الثانية : في حالة انهزام البلعميات الكبيرة تمر الجراثيم إلى الأوعية اللمفاوية المجاورة فتغزوها ويحدث التهاب تمر الجراثيم إلى العقد اللمفاوية فتنتفخ وتصبح مؤلمة، حيث تتكاثر خلايا اللمف المتنوعة محاولا القضاء على الجراثيم. إن العقد اللمفاوية تمثل خط دفاع ثاني وهي فعالة قادرة على إيقاف التعفن. إذا لم توقف فتنتقل الجراثيم إلى الدم وتصطدم مع خط الدفاع الثالث.

المرحلة الثالثة : يتمثل بالكبد والطحال وهو ذو فعالية كبيرة، حيث تتكاثر خلاياه المناعية المتنوعة وتعمل على القضاء على الجراثيم هناك حالتين : الأولى : تغلب خط الدفاع الثالث على الجراثيم وزوال الإصابة.

الثانية : ينهزم خط الدفاع الثالث ويشمل التعفن عن طريق الدم جميع أنحاء جسم. ب - في حالة فشل خطوط الدفاع الثالث للعضوية تغزو الجراثيم (التعفن) جميع أنحاء الجسم عن طريق الدم ويحدث التسسم فترتفع درجة حرارة الجسم إلى أعلى من 40° م ويموت بعد يوم أو يومين.

2 - الخلية LT لا تهاجم مباشرة الخلية المستهدفة ولكن بعد أن تتكون وتنضج وتستقر في العقد اللمفاوية والطحال عندئذ تصبح فعالة وتقوم بتفكيك الخلية المستهدفة.

تلتقي أولا بالبلعمية الكبيرة مع الخلية اللمفية حيث تقدم لها محدد مولد الضد الخاص بالخلية المستهدفة.

تنشط اللمفاويات T فتتكاثر لتعطي مجموعة من الخلايا تميز إلى : LT - ذات الذاكرة و LT السامة التي تفكك الخلية المستهدفة حيث LT السامة تحتوي على سطحها مواقع خاصة تثبت بواسطتها بالخلية المستهدفة ثم تفرز بيرفورينات فتفككها.

### حل التمرين 27 :

I - 1 - الأعضاء المناعية هي : اللوزتان، الغدة السعترية (الغدة التيموسية) العقد اللمفاوية، الطحال، صفائح بيبر، نخاع العظم.

2 - العضو المناعي هو : الغدة التيموسية.



3 - شرح المنحنى : يبدأ تشكل الغدة التيموسية خلال المرحلة الجنينية في الشهر الرابع من فترة الحمل، يزداد وزنها خلال الأشهر الخمسة من فترة الحمل ويستمر في الزيادة بسرعة خلال الـ 10 سنوات الأولى من عمر المولود، ثم يتناقص بعد ذلك وزنها تدريجياً لينعدم تقريباً عند سن الـ 80 تقريباً.

II - 1 - رفض الطعم (استجابة مناعية) يعتمد على وجود الغدة التيموسية.

التعليل : الأرنب (أ1) عادي ← رفض الطعم.

الأرنب (أ2) مستأصل الغدة التيموسية ← عدم رفض الطعم

2 - نمط الاستجابة : خلوية.

التعليل : نقل المصل من الفأر (أ1) المحصن إلى الفأر (أ2) ← أدى إلى حدوث استجابة عادية.

نقل الخلايا للمفاوية من الفأر (أ1) المحصن إلى الفأر (أ3) ← أدى إلى حدوث استجابة سريعة.

3 - الاستجابة عادية في جسم الفأر (أ1) :

لأن جسم الفأر (أ1) تلقى ولأول مرة الطعم من الأرنب، فجهازه المناعي لم يتعرف على الطعم من قبل أو ليس لديه ذاكرة مناعية تجاهه.

- الاستجابة سريعة في جسم الفأر (أ3) :

لأن من بين الخلايا للمفاوية المنقولة إليه من الفأر (أ3) تحتوي على خلايا ذاكرة والتي سبق لها وأن تعرفت على نفس الطعم (من الأرنب) لذلك فالاستجابة تكون سريعة إذا ما صادفت نفس الطعم مرة ثانية.

- في الحالة الأولى حيث الاستجابة بطيئة :

الخلايا المتدخلة هي : الخلايا البلعمية الكبيرة، الخلايا للمفاوية T4 المساعدة،

الخلايا للمفاوية T8 القاتلة والخلايا T ذات الذاكرة.

- في الحالة الثانية حيث الاستجابة سريعة :

تتدخل الخلايا للمفاوية T ذات الذاكرة فتنشط مباشرة الخلايا T8 القاتلة.

4 - الغدة التيموسية مسؤولة عن سير الاستجابات المناعية الخلوية ففي الغدة

التيموسية تتدرب الخلايا (T) وتكسب خصائصها الوظيفية الدفاعية.

III - 1 - الاستنتاج : تحمل الخلايا للمفاوية (كغيرها من خلايا الجسم) على

غشائها الهيولي سكريات بروتينية (راجع بنية الغشاء الهيولي) نوعية يتحدد بموجبها

انتماء الخلية إلى الجسم أم عدم انتمائها.

2 - الغشاء الهيولي له دور أساسي في التعارف الخلوي الذي هو أساس أية

استجابة مناعية حيث يحمل نظام الـ CMH.

### حل التمرين 28 :

I - 1 - دراسة منحنيات الشكل (2) : إن منحنى الشخص A ينطبق تقريباً على

محور الزمن : في دم الشخص السليم نسبة الديدان غير البالغة الميتة ضعيفة أقل

من 10%.

منحنى الشخص B يرتفع بشكل متزايد حيث يصل إلى الحد الأقصى 50% من الديدان غير البالغة الميتة بعد 4 أيام من الزراعة : في مصل الشخص المصاب توجد مادة (لا يمكن أن تكون خلايا لأننا حقنا الزراعات في المصل) تخرب الديدان غير البالغة.

دراسة منحنى الشكل (3) : كلما كان مصل الشخص B المريض مخففاً كلما كانت

نسبة الديدان غير البالغة الميتة أقل (العلاقة عكسية). المادة الموجودة في دم الشخص

المصاب والتي تخرب الديدان غير البالغة هي إذا مادة منحلة وتأثيرها يتوقف على

التركيز فهي إذا قد تكون أجسام مضادة.

2 - المادة المصنوعة في العضوية تخرب الديدان غير البالغة : فهي تؤثر بطريقة

نوعية ضد نوع واحد من الديدان غير البالغة الطفيلية (س) لأنها لا تؤثر على نوع آخر

(ع) إنها النوعية.

3 - الديدان البالغة المأخوذة من المريض وضعت بتماس مع مصل نفس المريض لا

تخرب : الأجسام المضادة للديدان غير البالغة لا تتعرف على الديدان البالغة التي

يتقبلها المصاب وكأنها عنصر من الذات.

4 - المادة المنحلة التي تخرب بطريقة نوعية الديدان غير البالغة هي خاصة بها ولا

تؤثر على الديدان البالغة : إنها أجسام مضادة للديدان غير البالغة.

- كيف تنجو الديدان البالغة من تأثير الأجسام المضادة السابقة الخاصة بالديدان

غير البالغة ؟

5 - إن القردة محصنة ضد الكريات الحمراء البشرية : إنها تصنع في مصلها

أجسام مضادة للكريات الحمراء البشرية.

- إن القردة المحصنة فقط ضد الكريات الحمراء البشرية تخرب الديدان غير البالغة

وهذا يعني أن الأجسام المضادة للكريات الحمراء البشرية فعالة ضد الديدان غير

البالغة. فهي تتعرف على الديدان غير البالغة وكأنها كريات حمراء بشرية. نفس

الشيء بالنسبة لكريات الفئران.

يمكن وضع الفرضية التالية : إن الديدان غير البالغة التي تتغذى على الكريات الحمراء

البشرية تدخل في غشائها الخلوي جزيئات من غشاء الكريات الحمراء البشرية (مولد ضد

سطحي من النظام ABO ؟) وهذا ما يسمح لها بالتمويه. إذا عندما تصبح بالغة على

شكل شبيستوزوم فهي لن تهاجم من طرف الدفاع المناعي للإنسان. وبهذا التمويه تصبح

الديدان غير البالغة هدفاً للأجسام المضادة للكريات الحمراء المصنوعة في مصل القردة.

6 - الشخص B : الكريات تترسب لأن مولدات الضد للديدان غير البالغة لا

ترتبط بأي جسم مضاد من دم هذا الشخص إذا أنه غير مصاب.

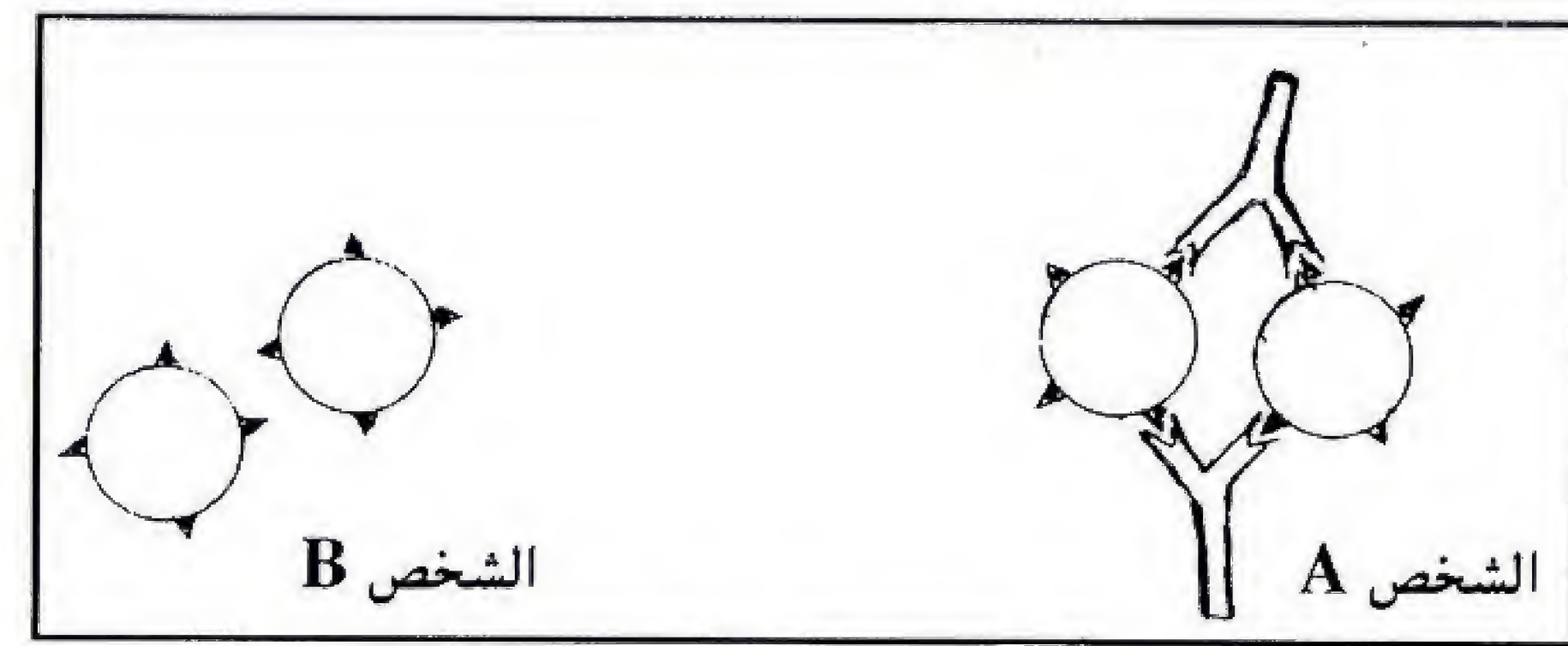
الشخص A : الكريات تتجمع في كتل لأنه هناك أجسام مضادة للديدان غير

البالغة في المصل المختبر والتي ترتبط بمولدات ضد الديدان غير البالغة المثبتة على

الكريات الحمراء بموقع واحد من الموقعين الاثنين لتثبيت مولد الضد أما الموقع الثاني

فيتثبت على مولد ضد آخر لديدان غير بالغة على كريات أخرى مشكلة شبكة غشائية.





## حل التمرين 29 :

I - 1 - الفأر مثل الإنسان يطور طبيعيا دفاعا فعالا ضد فيروس الزكام.

الحالة أ :

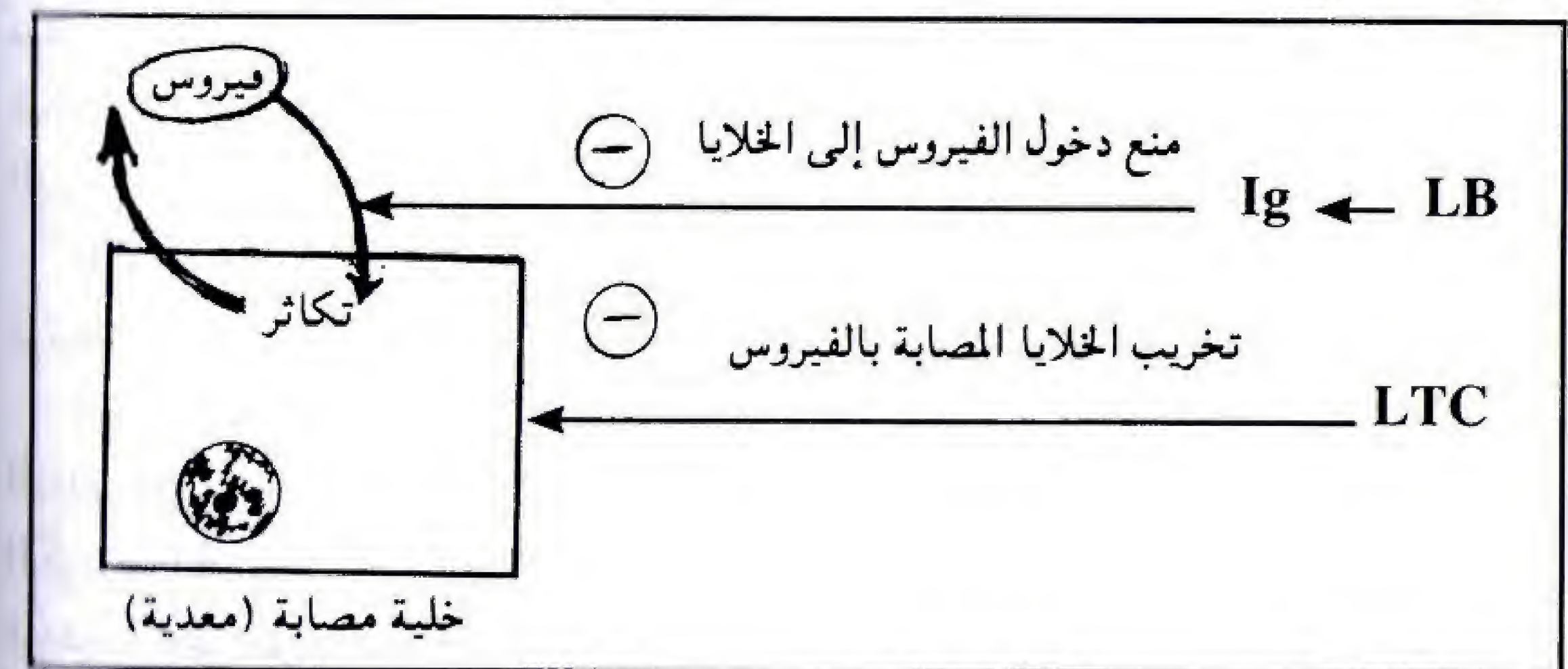
التحليل : في غياب التيموس منذ الولادة إن الفيروس يتكاثر إذا التيموس ضروري لتطور الاستجابة المناعية. نستنتج من ذلك ضرورة LT (التي تم نضجها في التيموس) أثناء الاستجابة المناعية ضد فيروس الزكام.

الحالة ب :

التحليل : إن حقن مصل فئران ملقحة لفئران غير قادرة على الكفاح ضد الفيروس لسبب غياب التيموس. تنقص من تكاثر الفيروس لكنها تبدو غير كافية لتخريبها. نستنتج أن تدخل Ig النوعية لفيروس الزكام فهي تمنع دخول الفيروس في الخلايا وبعد ذلك تكاثره.

الحالة ج :

التحليل : غياب اللمفاويات B لا تؤثر على دفاع الفئران ضد فيروس الزكام. نستنتج من ذلك أن LT تكفي لمكافحة فعالة ضد فيروس الزكام. أهم استجابة للعضوية أثناء التسمم بفيروس الزكام، تعتمد إذا على كفاءة LTC السامة على تخريب الخلايا المصابة بالفيروس — إنها استجابة ذات وساطة خلوية أساسا. أما الجانب الخلطي من الاستجابة تتمثل بمنع دخول الفيروس إلى الخلايا ليحد من توسع التسمم.



2 - إن البروتينات الغشائية التي تحدد الذات تدعى HLA، فهي تعبير ستة مورثات محمولة على الصبغي رقم 6، إن هذه المورثات تحتوي على عدد كبير من الأليلات هي شفرات (مشفرة) Codominants، كل أليل يعبر عن نفسه على شكل بروتين، إذا هناك 12 نوع من البروتينات الناتجة عن تعبير هذه المورثات على سطح كل خلية ذات نواة.

إن شخصين هما HLA موافق — إذا كانت البروتينات المحددة للذات متماثلة نتيجة حملها لنفس الترتيب الأليلي لهذه المورثات الست.

إن الشخص الملقح منذ شهر ضد فيروس الزكام يطور استجابة مناعية ضد هذا الفيروس — إن خلاياه اللمفاوية لها نظام تعارف HLA الذات ولها أيضا بصمة التماس مع فيروس الزكام تدعى L'epitote (مستقبل نظام HLA ومستقبل محدد مولد ضد الفيروس).

إن خلايا بشرية (س) المصابة بفيروس الزكام وضعت مع خلايا لمفاوية HLA غير موافق آتية من شخص ملقح ضد الزكام فلا تخربها الخلايا اللمفاوية للشخص الملقح. هذه الخلايا اللمفاوية ستتحقق تعارفا مزدوجا :

مع نظام HLA غير موافق — — — — —  
مع محدد مولد الضد على السطح — — — — — إذا الخلايا لا تخرب

إن هذه النتائج تؤكد لنا أهمية الاستجابة الخلوية في الاستجابة المناعية ضد الزكام.

II - 1 - يمكن تحليل هذه الوثائق باعتبار خليتين : مستهدفة و LTC :

- الخلية المستهدفة هي المخربة في المرحلة الثانية.

- في المرحلة الأولى نلاحظ بأن LTC يظهر من جهة الاتصال مع الخلية المستهدفة عدة حبيبات ضمن هيولية.

- أغلب هذه الحبيبات اختفت في المرحلة الثانية.

- إن اتصال LTC مع الخلية المستهدفة يصحب إذا بتحرير مواد توجد ضمن الحبيبات إلى الوسط الخارجي.

إن مقارنة صورة الخلية المستهدفة في المرحلتين تبين بأن هيوليتها تصبح أقل كثافة في المرحلة الثانية عما هو في المرحلة الأولى وهذا يترجم باختفاء كلي تقريبا لما فوق بنيتها ولن يبقى منها سوى شبح الخلية المتميز بالغشاء الهولي.

يبدو إذا أن الخلايا القاتلة LTC تخرب الخلايا المستهدفة بتحرير مواد قادرة على تخريب (إفساد) تنظيم هذه الخلايا الكلي. إن الوثيقة المقترحة لا تسمح بمعرفة ما إذا كان هذا العمل يتم على مستوى الغشاء الهولي (بتشيط مراقبة الغشاء الهولي على المبادلات الخلوية) أو يتم داخل الخلية بعد الدخول.

2 - يمكن تحليل الوثيقتين أ، ب باعتبار الخلية LTC من جهة والخلية المستهدفة من جهة أخرى.

في الصورة أ : الخلية القاتلة تظهر إمتدادات حيث بعضها موجهة نحو الخلية



المستهدفة ومتصلة بها.

في الصورة ب : ازدادات الامتدادات وتكون مزودة بالتواءات الغشاء الهيليولي ، هذه الامتدادات والتواءات تحقق اتصالات كثيرة مع الخلية المستهدفة. الخلية القاتلة LTC تحقق إذا اتصالات قد تعمل على تأمين تثبيتها وتسمح بتعارفها مع الخلية المستهدفة بواسطة التواءات غشائية.

الخلية المستهدفة في المرحلة الأولى تبين بعض الإمتدادات الصغيرة تشبه الزغابات قطرها حوالي 14 ميكرون. في المرحلة الثانية اختفت تقريبا الزغابات وقطر الخلية المستهدفة حوالي 19 ميكرون. إذا ازداد حجمها إضافة إلى ذلك غشاؤها الهيليولي يحتوي على ثقب كبير (حوالي 5 ميكرون).

### حل التمرين 30 :

أ - مقارنة 1 و 2 : إن الخلايا للمفاوية T القاتلة، تخرب فقط الخلايا المصابة بالفيروس فهي تكشف وجود واسمات الفيروس على مستوى هذه الخلايا فلا تخرب الخلايا السليمة.

مقارنة 2 و 3 : الخلايا للمفاوية القاتلة LTC لا تخرب إلا الخلايا المصابة من نفس السلالة (التي لها نفس النمط التكويني). الخلايا للمفاوية تبين بأنها تقوم بتعارف مضاعف في عملها القاتل هو التعرف على النظام وعلى محدد مولد الضد. التفسير باستعمال المعلومات : إن مستقبلات LTC تكشف البيبتيدات المولدة للصد المقدمة من طرف الواسمات الذاتية (مولدات الضد الغشائية).

ب - 1 - الخلايا للمفاوية القاتلة للهجين AB، تقتل الخلايا المصابة التي لها نمط تكويني آخر، وهذا يظهر كأنه معاكس لخلاصة السؤال "أ". في الحقيقة نظرا لوجود عدة مورثات مرتبطة من النظام HLA وعدم سيادة الآليات فإن خلايا الهجين AB لها نفس مولدات الضد HLA مشابهة لخلايا السلالة A والنصف الآخر مشابه مع الخلايا B.

إن مستقبلات LTC للهجين AB قادرة على التعرف على الخلايا A و B المصابة. 2 - الخلايا للمفاوية القاتلة للهجين AB المعرض للاشعاع تأتي من الخلايا الأصلية لنخاع عظم الهجين AB ولكنها لا تخرب إلا خلايا السلالة B وليس خلايا السلالة A. إن اكتساب الكفاءة المناعية لهذه الخلايا القاتلة قد حدث في تيموس السلالة B التي تكتسب فقط مستقبلات الضد HLA-B كل الخلايا للمفاوية T التي مستقبلاتها لا تتعرف على مولدات هذا HLA-B لا تخرب.

3 - خلاصة : اكتساب الكفاءة المناعية في التيموس : إن الخلايا T التي لها مستقبلات قادرة على التعرف على مولدات الضد HLA للعضوية فقط هي التي تبقى. هناك تعارف مضاعف ضروري لعمل الخلايا LTC.

### حل التمرين 31 :

I. تحليل الجدول : - تزايد عدد الكريات البيضاء متعددة النوى.

- تناقص اللمفاويات بسبب تمايزها للقيام بأدوار مختلفة.

- يبقى عدد أحاديات النوى ثابتا تقريبا.

الاستخلاص : عند حدوث الإنتان يحدث رد فعل خلوي لانوعي محلي يتمثل في ازدياد عدد الكريات عديدة النوى.

### II. التعليق :

- دخول البكتيريا يحرض تدخل وسائل الدفاع الداخلية المتمثلة في الاستجابة الخلوية. - تكاثر البكتيريا.

- انسلال الكريات الدموية البيضاء متعددة النوى.

- تحول الخلايا الضامة إلى ملتهات كبيرة.

- تنشيط عملية البلعمة من طرف الكريات البيضاء.

الظواهر : - الاحمرار وارتفاع درجة الحرارة راجع إلى تمدد الشعيرات الدموية وتباطؤ دوران الدم.

- الانتفاخ راجع إلى خروج البلازما إلى الأنسجة.

- الألم يعود إلى تنبيه الألياف الحسية من قبل الهستامين و سموم البكتيريا.

III. 1 - استجابة ثانوية - رد فعل سريع لاكتساب الذاكرة.

2. أ - المعلومات : تتدخل في الاستجابة الثانوية :

- الملتهمات الكبيرة.

- الخلايا T المنشطة (ذات الذاكرة) التي تتعرف على محددات مولد الضد.

ب - وجود T في حالة راحة راجع لعدم توافق بنية غشائها مع محددات مولد الضد (الوجود أنواع من T) ليست هي المسؤولة عن الدفاع ضد هذا الجسم الغريب.

ج - نعم توجد علاقة وظيفية (تكامل وظيفي).

- البالعات الكبيرة تنشط الخلايا T.

- الخلايا T تنشط عملية الابتلاع.

د - الخلايا البالعة الكبيرة تستخلص المحدد الضدي من المستخلص الالخلاوي وتنشط به الخلايا T التي تقضي على الجسم الغريب بإفراز بيرفورينات.

IV. 1 - مقارنة التجريبتين 1 ، 2 : نستخلص :

حقن الاناتوكسين التكرزي في الحيوان يكسبه مناعة تقيه من الموت عند إصابته



بالتوكسين التكرزي.

من مقارنة 3،1 نستخلص : حقن الأنتاتوكسين التكرزي لا يقي الحيوان من الموت عند تعرضه للإصابة بالتوكسين الدفتيري (مناعة نوعية).

2 - يحتوي مصل الحيوان - أ - على مادة تقي الحيوان - ب - من الموت (وجود أجسام مضادة في المصل).

- يمكن إكتساب حيوان مناعة بحقنه بمصل حيوان محصن ضد نفس المرض.

- حقن الأنتاتوكسين ينتج عنه تركيب أجسام مضادة التي يتم نقلها من الحيوان "أ" إلى "ب" عن طريق الحقن (حقن المصل).

- يرتبط الجسم المضاد بالتوكسين فيثبطه ويوقف نشاطه.

- يلتهم المعقد الناتج (جسم مضاد - توكسين) من طرف البالعات.

V - 1 - رسم الجسم المضاد مع البيانات (راجع التمرين 17 أو التمرين 48).

2 - عدم توافق موقع الجسم المضاد مع محدد مولد الضد (لكل مولد ضد جسم مضاد خاص به).

IV - الظاهرتان من III ، IV تمثلان إستجابة خلطية وخلوية تتدخل بهما العضوية لمكافحة الإنتان (I ، II).

التقارب الموجود بين الإستجابة الخلطية والخلوية هو مرورهما بمراحل مشتركة وهي :

- مرحلة التعرف على مولد الضد.

- مرحلة التنشيط.

- التكاثف والتمايز.

- الرد المناعي.

### حل التمرين 32 :

I - 1 - نمط التفاعل هو استجابة مناعية خلطية .

التعليل : المصل يحتوي على الأجسام المضادة لـ GRM لحدوث التلازن.

2 - الخلايا «س» هي خلايا بلازمية (بلاسموسيت)

البيانات : 1 - حويصل إفرازي. 2 - ميتوكوندري. 3 - جهاز كولجي (ديكتوزوم). 4 - هايلوبلازم (هيولي). 5 - غشاء هيولي. 6 - شبكة هيولية محببة. 7 - نواة (سائل نووي).

3 - المميزات البنيوية هي :

- نمو وتطور الشبكة الهيولية الفعالة وجهاز كولجي.

- الغشاء الهيولي متعرج ونامي.

- النواة كبيرة.

- عدد كبير من الميتوكوندري.

دور الخلايا «س» في هذا التفاعل : إنتاج الأجسام المضادة وإفرازها.

4 - الخلايا للمفاوية بلامستها بالخلايا البالعة تنشط بأخذها لمحدد مولد الضد وتنقسم إلى خلايا بلازمية وخلايا ذاكرة. ومنها نستنتج أن الخلايا للمفاوية المذكورة هي خلايا لمفاوية «B».

تحليل وتفسير الجدول :

- المجموعة الأولى : عدم حدوث ارتصاص يعني عدم وجود أجسام مضادة في المصل وهذا يؤدي إلى استنتاج أن خلايا الغدة السعترية غير كافية لوحدها (المفاويات T) لتكوين أجسام مضادة.

- المجموعة الثانية : بنفس التحليل السابق نستنتج أن خلايا نقي العظام غير كافية لوحدها (المفاويات B) لتكوين أجسام مضادة.

- المجموعة الثالثة : حدوث ارتصاص دليل على وجود أجسام مضادة ومنه نستنتج ضرورة تعاون خلايا (LT) وخلايا (LB) لكي تحدث إستجابة خلطية مناعية.

II - 1 - تحليل المنحنيات : - عدم تغير منحنى الالبومين عند الحيوانين أ و ب .

- تغير طفيف جدا في الغلوبولينات  $\alpha_1$  ،  $\alpha_2$  ،  $\beta$  .

- إرتفاع كبير في المنحنى  $\gamma$  غلوبولين (إرتفاع كمي).

المعلومات : الحيوان (ب) اكتسب مناعة نوعية خلطية ضد الكريات الحمراء لدم الخروف (كان رد فعل الجسم بتكوين استجابة مناعية خلطية).

2 - أ - اسم الجزيئة : الجسم المضاد Ig .

ب - رسم الجسم المضاد (راجع التمرين 17 أو التمرين 48).

3 - وصف الظواهر بالرسومات : راجع التمرين (34).

III - مراحل سير الإستجابة المناعية :

1 - التعرف على مولد الضد : يبتلع الجسم الغريب من قبل خلايا ال CPA وتحدد ماهو غريب بعد تفكيكه وتقدم مع نظام ال CMH على غشائها الهيولي.

- إن LB لها القدرة على التعرف المباشر مع مولد الضد بشكل نوعي بواسطة الأجسام المضادة الغشائية الخاصة بها (BCR) Igs.

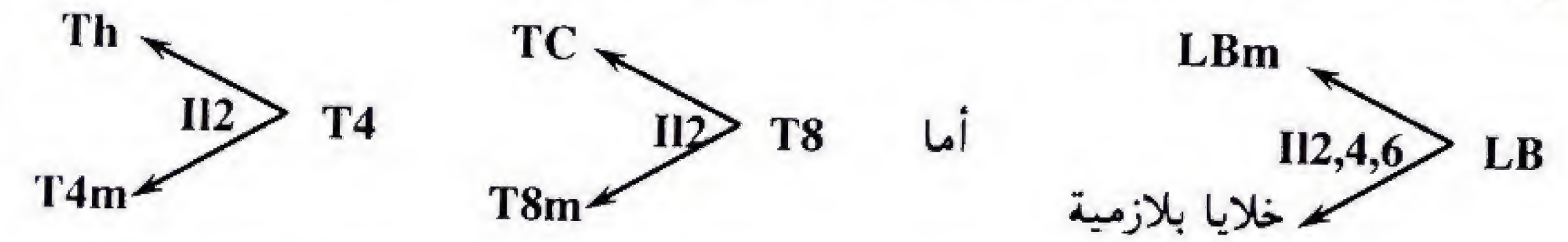
- أما LT فتتعرف على مولدات الضد بعد أن تقدم لها من قبل ال CPA أو LB أو الخلايا المصابة بالفيروس والسرطان.

- تتعرف T8 على محدد مولد الضد بعد أن تقدم لها مع جزيئة ال CMH I أما



T4 فتتعرف على محدد مولد الضد بعد ن تقدم لها مع جزيئة ال CMH II.

2 - تنشيط وتكاثر ثم تمايز اللمفاويات : تنشيط LT و LB ناتج عن تعاون بين مختلف الخلايا المناعية وهو يتطلب حدوث تماس بين الخلايا وتدخل وسائط كيميائية أو الإثنيين معا. فتنشيط اللمفاويات وتكاثر ثم تمايز حيث :



3 - مرحلة التنفيذ (الرد المناعي) : ابطال مفعول مولد الضد والقضاء عليه: تتفاعل الاضداد وبشكل نوعي مع مولدات الضد لتشكل معقدات مناعية، هذا التفاعل يؤدي الى ابطال مفعول مولد الضد.

المعقد المناعي يؤدي الى تنشيط المتمم فيتشكل معقد غشائي يعمل على تمزيق الغشاء الحاملة لعدة مولدات ضد. والمتمم يساهم على تدخل خلايا الماكروفاج والتي تعمل على القضاء على المعقدات المناعية والبقايا الخلوية أو تدخل خلايا كيلر.

- ان الخلايا المصحوبة بفيروس وخلايا الطعم يتم تدميرها بشكل نوعي من قبل TC بالتماس المباشر بتحرير جزيئات تعمل على احداث ثقب في الأغشية الخلوية للخلايا المستهدفة. (مناعة خلوية).

### حل التمرين 33 :

I - العنوان والبيانات : العنوان : خلية بلاسمية

البيانات :

- 1 - غشاء هيولي. 2 - هيولي. 3 - شبكة هيولية محببة.
- 4 - ميتوكوندري. 5 - نواة. 6 - جهاز غولجي.

2 - مميزات الخلية : - شبكة هيولية فعالة متطورة - عدد كبير من الميتوكوندريات. - كيبسات وحويصلات غولجية متطورة.

3 - مكان التواجد : الغدد اللمفاوية والطحال (الأعضاء المناعية المحيطية).

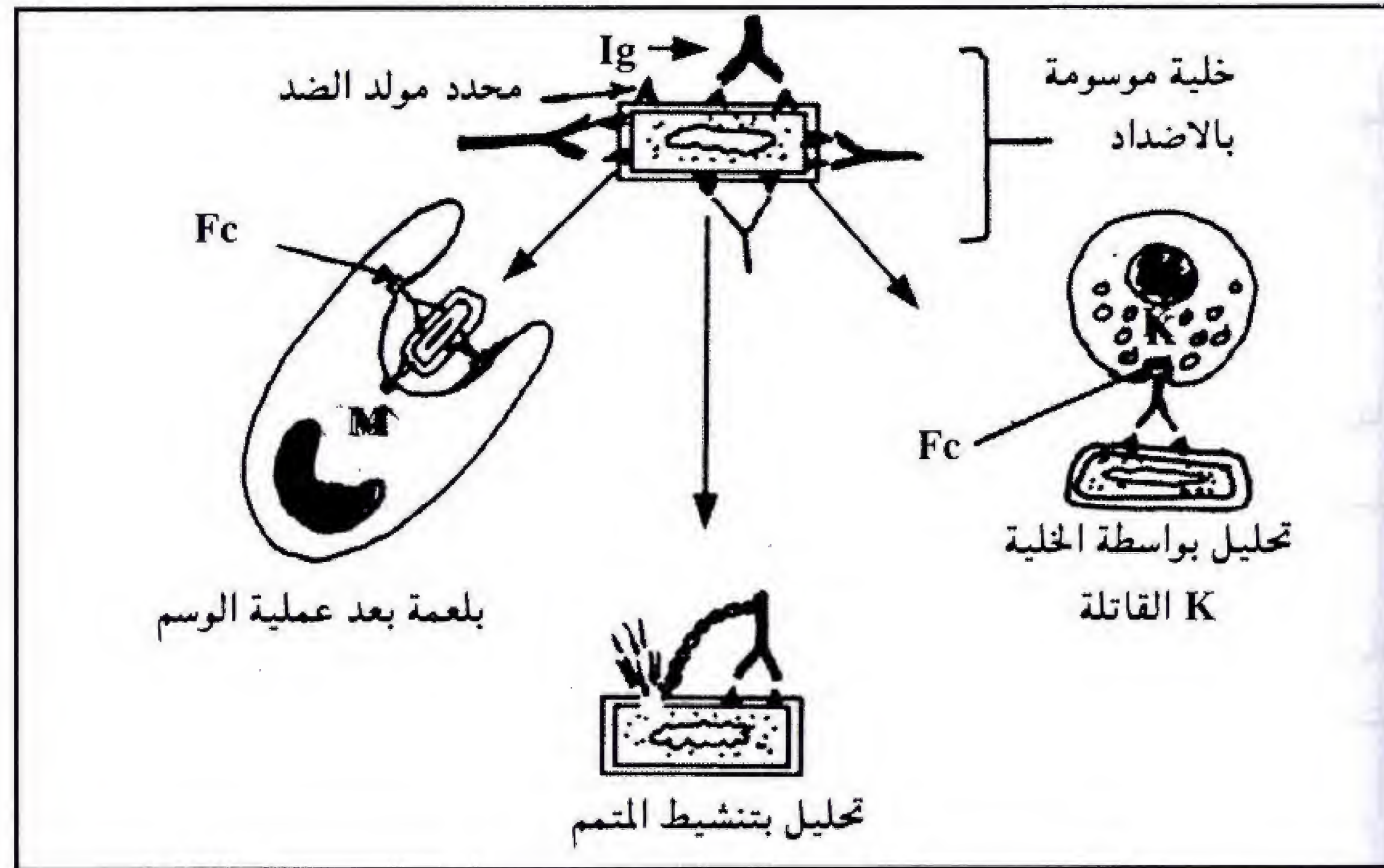
الأصل : الخلايا اللمفاوية (B)

4 - بنية الجسم المضاد : (راجع التمرين 17 أو التمرين 47).

- إفراز الأجسام المضادة : تفرز عند دخول أجسام غريبة (مولدات الضد) داخل العضوية، حيث تظهر الأجسام المضادة بعد عدة أيام في حالة الإستجابة الأولية (أول اتصال بالجسم الغريب) أو مباشرة في حالة الإستجابة الثانوية.

- تشكل المعقد المناعي : يتعرف الجسم المضاد بصفة نوعية على مولد الضد عن طريق محدداته وذلك بفضل موقعي التعرف في الجسم المضاد، حيث يرتبط به مشكلا المعقد المناعي ومسببا التعديل من سمية مولد الضد ومنع إنتشاره وتكاثره.

- تنشيط عملية البلعمة : يتثبت الجسم المضاد بمنطقته الفعالة (FC) على المستقبلات الغشائية للخلايا البلعمية مما يسهل بلعمة المعقد المناعي وتنشيط المتمم أو تدخل خلايا K.



II - 1. أ - تحليل المنحنى : - الحقن الأول لمولد الضد أدى بعد حوالي يومين إلى ظهور الأجسام المضادة في الدم وتزايدها تدريجيا حتى وصلت إلى قيمة عظمى بعد حوالي 10 أيام ثم أخذت في التناقص (إستجابة أولية).

- الحقن الثاني لنفس مولد الضد أدى مباشرة تقريبا إلى إنتاج كمية كبيرة من الأجسام المضادة (إنتاج غزير وسريع) انها إستجابة ثانوية.

ب - التفسير : خلال الحقن الأول لمولد الضد فإن بعض الخلايا تتحول إلى خلايا ذات ذاكرة تتدخل في الإستجابة الثانوية والتي سرعان ما تتعرف على مولد الضد فتكون إستجابتها سريعة، كما أن عدد الخلايا المفرزة للأجسام المضادة يكون أكبر من الحالة الأولى.

2 - التجربة الأولى : أ - إنتاج الأجسام المضادة يتطلب التعاون بين الخلايا اللمفاوية والبلعميات الكبيرة.

ب - تقوم البلعميات الكبيرة ببلعمة مولد الضد وهضمه جزئيا مع إبقاء محددات مولد الضد التي تنتقل وتتوضع على غشاء البلعميات الكبيرة مدمجة مع CMH



## حل التمرين 34 :

الخلية، لتقديمه للخلايا للمفاوية.

التجربة الثانية : أ - تحليل النتائج : عندما تكون الخلايا للمفاوية B بتماس مباشر أو غير مباشر (عبر سائل ينتقل عبر غشاء) مع الخلايا للمفاوية T ، يكون عدد الخلايا المنتجة للأجسام المضادة كبيراً.

أما عندما تكون الخلايا للمفاوية B بمفردها فيكون عدد الخلايا البلاسمية المفرزة للأجسام المضادة قليلاً.

ب - نستخلص أن إنتاج الأجسام المضادة يتطلب التعاون بين الخلايا B و T .

ج - إن هذا التعاون بين الخلايا للمفاوية B ، T لا يتطلب التماس المباشر بينهما حسب المرحلة الأخيرة من التجربة، وهذا يدل على أن نمط الاتصال بين الخلايا للمفاوية B و T يتم عن طريق مواد منحلة (طريق خلطي).

التجربة الثالثة : - الأنبوب 1 : شاهد حيث تكون الكريات الحمراء سليمة.

الأنبوب 2 : الكريات الحمراء متراصة هذا يعني أن إضافة الأجسام المضادة سبب تراصها.

الأنبوب 3 : الكريات الحمراء مخربة، إذن إضافة المتممة مع وجود الأجسام المضادة سبباً لتخريب الكريات الحمراء.

الأنبوب 4 : الكريات الحمراء سليمة إذن وجود المتممة بمفردها لا يسمح بتراص الكريات الحمراء ولا بتخريبها.

ب - الخلاصة : - الأجسام

المضادة تعمل على التعديل

من سمية مولدات الضد

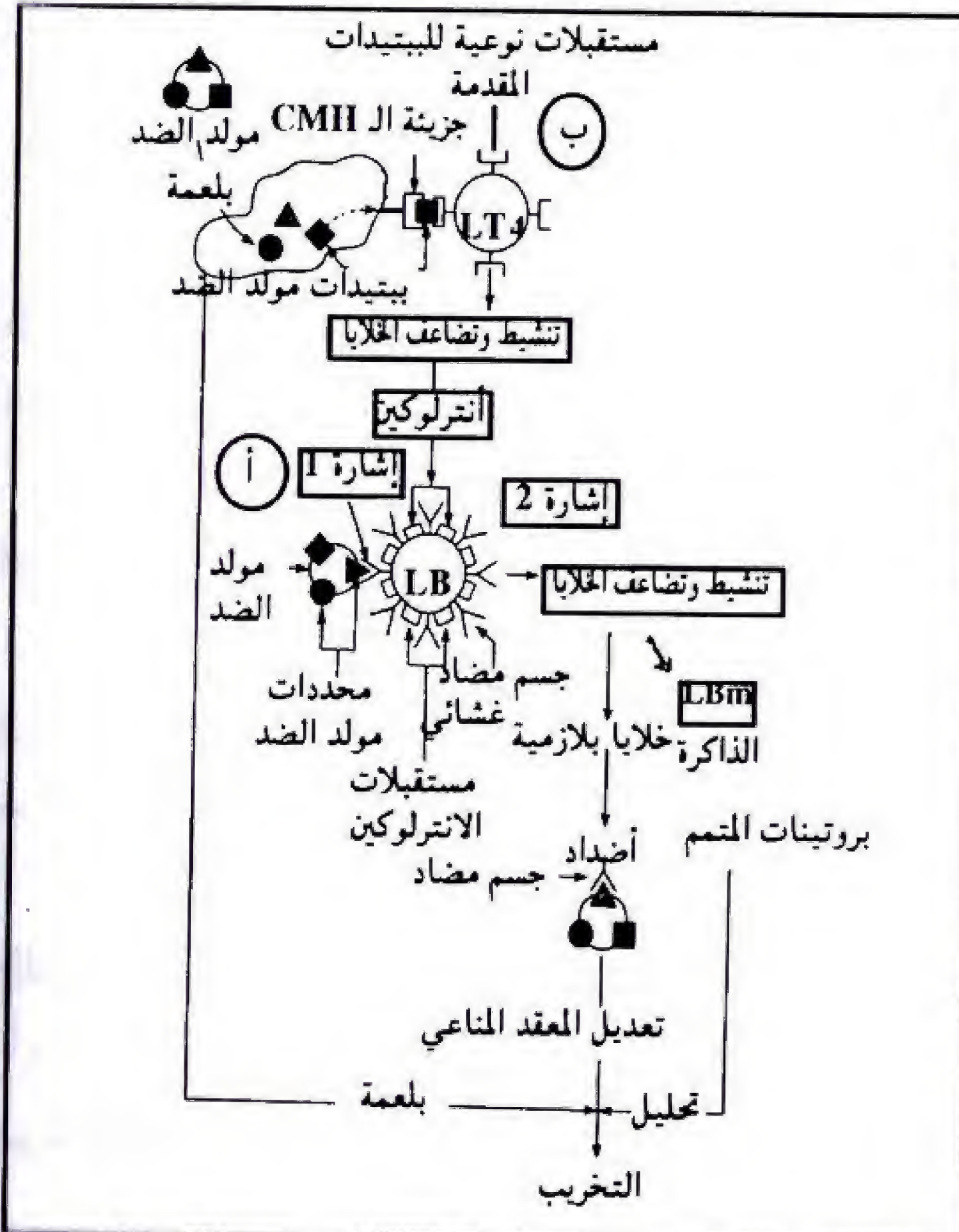
عند تشكل المعقد المناعي

في حين أن المتممة تعمل

على تخريبه بعد تشكيل

المعقد المناعي.

III



## 1 - I . الذات :

مجموعة جزيئات محددة وراثياً خاصة بالفرد محمولة على الأغشية الهيولية الخلوية أو تحرر داخل العضوية وتكون بطاقة التعريف البيولوجية للفرد (يعرف بـ CMH أو AB و Rh) وتحضى بتسامح مناعي فيما بينها.

اللاذات : كل عنصر يحث العضوية على تكوين إستجابة مناعية تجاهه.

2 - العناصر الفاعلة للتعرف على اللاذات :

العنصر	مصدره	مقره
المستقبلات الغشائية النوعية TCR - IgS	تركيب البروتينات	أغشية الخلايا للمفاوية
LB	تنشأ وتنضج في نخاع العظم	جهاز الدوران والإعضاء للمفاوية المحيطية
LT4	تنشأ في نخاع العظم	جهاز الدوران والإعضاء للمفاوية المحيطية
LT8	تنشأ في نخاع العظم وتنضج في الغدة السعترية	جهاز الدوران والإعضاء للمفاوية المحيطية
LTh	من تنشيط وانقسام T4	جهاز الدوران والإعضاء للمفاوية المحيطية
البلعيمات	خلايا المونوسيت لنخاع العظم	الأنسجة والأعضاء المناعية المحيطية

3 - أ . خواص البالعات : - كبيرة الحجم ، - البلعمة ، - عرض محددات مولد الضد، - إفراز وسائط كيميائية (IL1)

ب - بلعمة الجسم

لغريب وتحديد

محدداته.

- تقديم محددات

مولد الضد مع

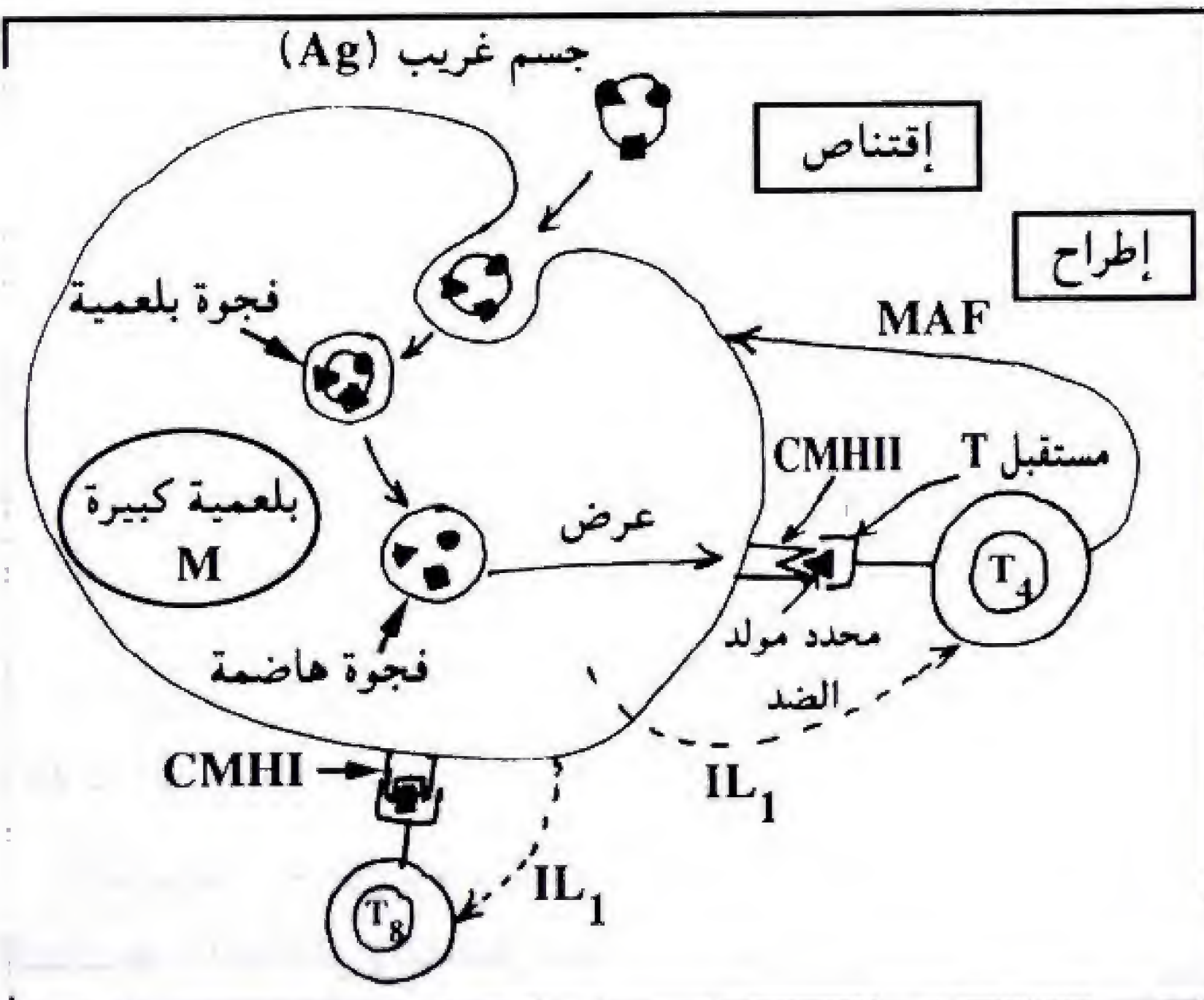
نظام الـ CMH

على الغشاء.

- جلب LT للتعرف

على غرابة مولد

الضد.





II - أ. النشاط : تحليل خلية مستهدفة (سرطانية) من قبل خلية TC .

- وصف المراحل :

- المرحلة الأولى : تثبيت نوعي للخلية TC على الخلية السرطانية.

- المرحلة الثانية : إفراز مواد محللة للغشاء الهولي (بيرفورينات) وتخریب الخلية السرطانية من قبل TC .

ب - غياب الغدة التيموسية فغياب نضج LT فعدم تشكل TC اذا عدم تحلل.

### حل التمرين 35 :

1 - الفائدة : لمعرفة عدد الخلايا السرطانية المتحللة (تقييم فعالية الاستجابة المناعية) أو شدة الإستجابة.

- التفسير : الأنبوب 1 : - وجود خلايا TC اذا تحللت الخلايا السرطانية فتحرير الكروم الخلوي في السائل الطافي.

- الأنبوب 2 : - غياب خلايا TC اذا عدم تحلل الخلايا فتحرير نسبة قليلة من الكروم المشع عن طريق الإنتشار التلقائي.

2 - الإقتناص وبلعمة مولد الضد (خلية سرطانية) : - تقديم وعرض محدداته على الغشاء مرفوقة بـ CMH .

- التماس مع الخلايا للمفاوية T4 و T8 المزودة بمستقبلات غشائية نوعية.

- التنشيط : تحرير IL<sub>2</sub> من قبل T4 التي تنشط وتحول لـ Th .

Th تفرز IL<sub>2</sub> لتكاثر وتمايز T8 إلى TC .

TC تخرب الخلايا السرطانية التي نشطت من أجلها.

3 - الاستخلاص :

- الحقن المتكرر لـ IL<sub>2</sub> يعمل على زيادة عدد الخلايا للمفاوية في بلازما المريض ويتعلق الأمر بخلايا TC .

- تقوم TC بتخريب وتحليل الخلايا السرطانية فزوال الورم السرطاني.

4 - اقتراح الفرضيتين :

الأولى : حقن IL<sub>2</sub> يحث الجهاز المناعي (تنشيط T4 و T8) على تكاثر وتمايز الخلايا المناعية فتخريب الورم.

الثانية : حقن بروتينات سطحية للخلايا السرطانية : البلعمة ، التقديم ، التنشيط ، التكاثر والتحلل فتخريب الورم.

### حل التمرين 36 :

1 - التعريف : \* تعريف الذات : الهوية البيولوجية لكل كائن حي ، وهي متمثلة في مجموعة الجزيئات الناتجة عن تعبير البرنامج الوراثي.

\* تعريف اللاذات : مجموعة الجزيئات الغريبة عن الذات والتي تنشأ عنها استجابة مناعية ، عند وجودها في العضوية.

2 - أ - تحديد مواقع الأنظمة :

- نظام HLA (CMH) : توجد على الأغشية البيولوجية لجميع الخلايا ذات النواة.

- نظام ABO و Rh : توجد على أغشية الكريات الدموية الحمراء.

ب - مميزات كل نظام :

- نظام HLA (CMH) :

\* هي جزيئات من طبيعة سكرية بروتينية.

\* تلعب دورا أساسيا في انطلاق الاستجابة المناعية النوعية.

\* تمثل المؤشر الأساسي للذات (الهوية البيولوجية للفرد مرتبطة أساسا بهذا النظام).

- نظام ABO :

\* هي جزيئات من طبيعة سكرية بروتينية وتمثل المؤشر النوعي للزمر الدموية.

\* تتميز بمولدات الضد A و B على سطح أغشية الكريات الدموية الحمراء.

- نظام Rh :

\* يتميز بوجود بروتين يتمثل في مولد الضد D على أغشية الكريات الدموية الحمراء.

\* نظام Rh ونظام ABO لا يمكنهما تحديد الهوية البيولوجية للذات بكل دقة.

3 - المورثات الخاصة بـ HLA مرتبطة ومتقاربة على الصبغي مما يمنع حدوث العبور وبالتالي تنتقل كمجموعة واحدة من الآباء إلى الأبناء.

- انعدام السيادة بين المورثات وتعدد الأليلات تفسر تعدد التراكيب الجديدة الممكنة بين الأليلات وتؤدي إلى قلة التوافق بين مجموعة جزيئات نظام HLA لفردين ما عدا في حالة التوائم المتماثلة.

وهذا ما يمكن كل فرد من امتلاك مجموعة أليلات خاصة به تجعله متميزا عن أي فرد آخر.

4 - إن التوافق بين CMH المعطي والآخذ لا يتماشى دائما مع توافق الزمر الدموية نظرا لاختلاف المورثات المشرفة عليهما ، وبالتالي يجب في حالة عدم التوافق تخليص الطعم من كريات الدموية الحمراء تفاديا لرفضه.



1. أ.  $\alpha$  - التحليل المقارن للسحبتين :

\* اختلاف عدد الكريات الدموية البيضاء (ارتفاع العدد في السحبة (ب)).

\* اختلاف عدد الكريات الدموية الحمراء (قليلة العدد في السحبة (ب)).

- اقتراح تعريف لمرض ابيضاض الدم : مرض يتميز بزيادة عدد كريات الدم البيضاء، وهو ناتج عن الاختلال في وظائف نخاع العظم (النقي الأحمر للعظم).

$\beta$  - ب. استخلاص الدور : \* دور الغدة السعترية : مقرر تمايز الخلايا للمفاوية T.

\* دور النخاع العظمي : مقرر تشكل الخلايا للمفاوية T و B وتمايز B.

- تحديد طبيعة وشروط الاستجابة المناعية : \* استجابة مناعية خلطية.

\* وجود الخلايا للمفاوية B والتعاون بين الخلايا للمفاوية B و T .

2. أ. الغرض من استعمال التيميدين المشع : إن التيميدين مركب طلائعي للقاعدة الآزوتية التيمين التي تدخل في تركيب ال ADN ووسمها يسمح بمتابعة تطور الصبغيات خلال الانقسامات الخلوية المتتالية.

ب. تحديد المعطي الأكثر توافقا : المعطي الأكثر توافقا هي الأخت 1 .

\* شرح سبب الاختيار : كلما كان CMH الخلايا للمفاوية لكل من المعطي والآخذ مختلف كلما زادت قدرة الخلايا للمفاوية كمولدات ضد، وكلما زادت قدرة الخلايا للمفاوية للأخذ على التكاثر كلما كان CMH هذه الخلايا مختلف عن CMH خلايا المعطي، وحسب نتائج الزرع فإن CMH الأخت 1 هو الأقرب لأن تكاثر الخلايا كان أقل ما يمكن.

ج. النتيجة المتوقعة : عدم حدوث تكاثر الخلايا.

التعليل : CMH خلايا التوأمن الحقيقيين متماثلة كليا تقريبا لأن أصلها بيضة مخصبة واحدة.

3. أ. الاستنتاج : إن رفض الطعم هو استجابة مناعية خلوية، حيث تحتفظ العضوية في ذاكرتها بخصائص الجسم الغازي، مما يؤدي إلى استجابة سريعة وشديدة.

ب. كيفية العمل وشروط التدخل : - بعد اتصال الخلايا للمفاوية مع مولد الضد (الخلايا الغريبة في هذه الحالة) تتكاثر الخلايا للمفاوية T المحسنة مما يفسر انتفاخ العقد للمفاوية، وتؤدي الاستجابة الخلوية إلى تخريب الخلايا المستهدفة.

وتمر بالمراحل التالية : - تثبيت الخلايا للمفاوية T السامة على الخلايا الغريبة.

- تفرز مواد مخربة (المفوتوكسين بارفورين) والتي تخرب الأغشية الخلوية.

- تخرب الخلايا للمفاوية T السامة الخلايا الغريبة.

\* الشروط الضرورية لتدخلها :

- التعرف على الخلايا الغريبة عن العضوية بواسطة الخلايا للمفاوية.

- تحريض الاستجابة المناعية في الأعضاء للمفاوية المحيطة.

- تعاون مختلف الخلايا (البلعميات العملاقة - للمفاوية T المساعدة) وعوامل النمو والتمايز.

4. المراحل الأساسية لرفض الطعم :

- مرحلة التعرف على مولدات الضد للطعم : حيث يمكن أن يتم محليا بواسطة البلعميات العملاقة المنجذبة بواسطة الاستجابة الالتهابية، وبواسطة الخلايا للمفاوية T السارية.

يمكن أيضا أن يتم التعرف على مولدات الضد على مستوى العقد للمفاوية المحيطة.

- مرحلة التكاثر والتمايز : تتم هذه المرحلة على مستوى المراكز للمفاوية المحيطة (العقد للمفاوية والطحال) حيث يظهر على هذه الأخيرة انتفاخ بعد يومين أو ثلاثة بعد التطعيم، وتفرز الخلايا للمفاوية المنشطة وسائط كيميائية تنبه المجموعة الخلوية الأخرى المتدخلة في رفض الطعم مثل البلعميات، الخلايا K، NK.

- مرحلة تخريب الطعم : تغادر الخلايا للمفاوية المحسنة المراكز للمفاوية عن طريق الأوعية للمفاوية الصادرة وتصل إلى الطعم وتحلله فورا. تخرب خلايا الطعم بالتدخل الفعال للخلايا المنفذة (لمفاوية Tc، بلعميات عملاقة، خلايا K، خلايا NK) وبواسطة الأجسام المضادة.

- الوقاية من رفض الطعم : - توافق نسيجي سليم بين الآخذ والمعطي.

- الاحتياطات اللازمة : رد فعل رفض الطعم :

- الإشعاع الكلي للآخذ الذي يخرب جزء من الخلايا المسؤولة عن رفض الطعم.

- تخليص الطعم من كريات الدموية الحمراء في حالة عدم توافق الزمر الدموية.

- رد فعل الطعم ضد المطعم :

- إزالة الخلايا للمفاوية T و B الناضجة للطعم وهذا بـ :

- تخريب هذه الخلايا بواسطة أجسام مضادة نوعية للخلايا للمفاوية.

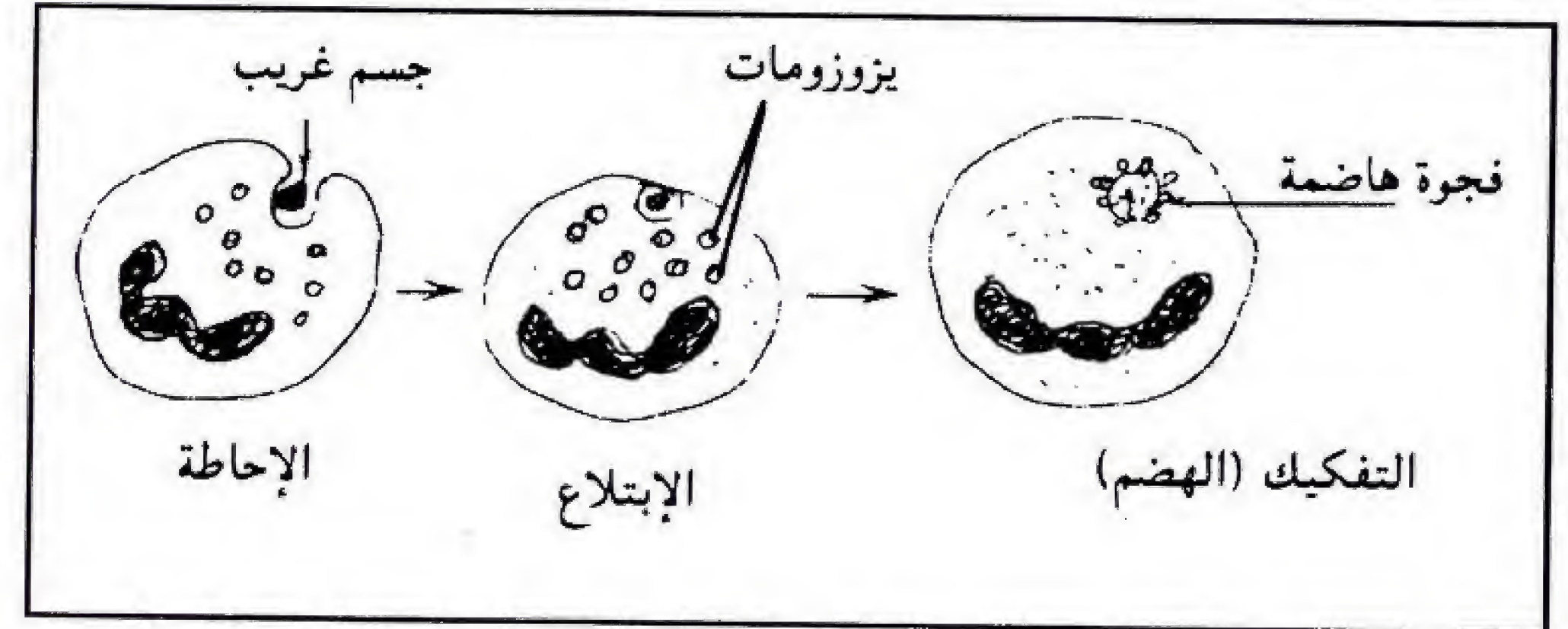
- العلاج بكبح الاستجابة المناعية عند المطعم (توقيف الانقسامات الخلوية).



## حل التمرين 38 :

1. 1. البيانات : 1. غشاء هيولي، 2. هيولي، 3. نواة مفصصة.
2. العنوان : كرية دموية بيضاء مفصصة (متعددة النواة) أو ميكروفاج.
3. كيفية تدخلها في القضاء على اللدات : تتدخل بعملية البلعمة و تحدث على عدة مراحل :

الإلتصاق ← الإحاطة ← البلع في حويصل ← الهضم ← الإطراح



## II. 1. أ. تفسير النتائج التجريبية :

1. التجربة (1) : تخريب ك.د.ح يفسر بوجود سموم البكتيريا.
2. التجربة (2) : عدم تخريب ك.د.ح يفسر بوجود مادة مضادة لسم البكتيريا في المصل من النمط (س).
3. التجربة (3) : تخريب ك.د.ح يفسر بعدم فاعلية المادة المضادة الموجودة بالمصل ضد سموم البكتيريا (س) بسبب الاختلاف النوعي.
4. التجربة (4) : عدم تخريب ك.د.ح يفسر بوجود مادة مضادة لسم البكتيريا في المصل من النمط (ص). ب. مميزات إستجابة العضوية تجاه البكتيريا : إستجابة ذات وساطة خلطية ، مكتسبة ، تنقل و نوعية.

## حل التمرين 39 :

1. أ. العناصر المرقمة : 1. غشاء هيولي، 2. حويصل إفرازي، 3. جسيم قاعدي، 4. ميتوكوندري، 5. ش.ه.ف، 6. نواة، 7. شبكة هيولية ملساء، 8. هايلوبلازم.
- ب. العلاقة : تقوم هذه الخلية بإنتاج و طرح الجزيئات البروتينية أو بنية هذه الخلية تتلاءم مع وظيفة إنتاج (صنع) و طرح البروتين.
- ج. الخلية هي : بلازمية. الجزيئات البروتينية هي : الأجسام المضادة.

د. رسم الجسم المضاد : يختلف الجسم المضاد ل س عن الجسم المضاد ل ص بموقع تثبيت مولد الضد (راجع التمرين 17).

2. أ. تفسير النتائج و دور الجزيئات :

موت الفأر في التجربة (أ) يدل على أن الرشاحة المحقونة لا تحتوي على الجزيئات (AC) حيث شكلت معقدا مناعيا قبل مرورها في المسحوق العاطل مما جعل رشاحة البكتيريا المحقونة مباشرة يسبب موت البكتيريا.

عدم موت الفأر في التجربة (ب) يدل على أن الرشاحة المحقونة تحتوي على الأجسام المضادة (AC) للبكتيريا و بالتالي تشكل معقد مناعي مع رشاحة البكتيريا المحقونة مباشرة.

ب. عمل هذه الجزيئات : تشكيل معقدات مناعية بين الجسم المضاد و مولد الضد (السم) مما يفقدها فعاليتها (يبطل مفعولها) و يمنع إنتشارها وتكاثرها.

3. أ. تفسير المنحنيات :

حدوث استجابة مناعية ما بين خلايا الأم و الأخت و عدم حدوثها مع الأخ و يفسر هذا بعدم توافق نسيجي (CMH) بين المريض و كل منهما.

وجود توافق نسيجي بين المريض و الأخ.

ب. المعطي الأكثر ملاءمة هو : الأخ.

التعليل : توافق في ال CMH (عدم حدوث إستجابة).

## حل التمرين 40 :

I. 1. التعرف على الخليتين المناعيتين :

\* الخلية أ : خلية بالعة عملاقة (خلية عارضة CPA). \* الخلية ب : خلية لمفاوية T<sub>4</sub>

لأن محدد مولد الضد يقدم مع CMHII.

2. تحديد المراحل :

المرحلة 1 : مرحلة النسخ و إنتقال المعلومة.

المرحلة 2 : الترجمة و تركيب (CMHII).

المرحلة 3 : نقل و تخزين المادة المصنعة (CMHII).

المرحلة 4 : إرتباط محدد مولد الضد ب (CMHII).

المرحلة 5 : إدماج المعقد (CMHII - محدد مولد الضد) بالغشاء الهيولي.

3. \* طبيعة العلاقة بين الخليتين أ ، ب : هي علاقة تعارف.

\* دورها : تنشيط الخلايا للمفاوية (B أو T).

II. 1. أ. \* طبيعة التفاعل المشكل للراسب : تفاعل إرتباط (Ag - Ac)



\* مكونات مصل دم الأرنب (أ1) : يحتوي المصل على أجسام مضادة للأنتاتوكسين التكرزي.

ب - دور الأنتاتوكسين التكرزي : عبارة عن مولد ضد غير فعال في سميته، ويكون فعالاً في إنتاج الأجسام المضادة.

ج - \* إستجابة الأرنب (أ1) للتوكسين التكرزي : لا يؤثر التوكسين التكرزي في الأرنب (أ1) أي يبقى حياً.

\* التعليل : يفسر بإمتلاك الأرنب لأجسام مضادة للتوكسين التكرزي في المصل و الناتجة عن حقن الأنتاتوكسين التكرزي للأرنب (أ0).

2 - أ - تفسير النتائج :

- موت الأرنب (ب) بتأثير التوكسين التكرزي : لعدم إمتلاكه مناعة ضد هذا التوكسين.

- بقاء الأرنب (ج) حياً : لوجود أجسام مضادة في المصل مصدرها مصل الأرنب (أ1)، ساهمت في وقاية الأرنب (ج) من التوكسين التكرزي.

- موت الأرنب (د) بتأثير توكسين الخناق : رغم إمتلاك الأرنب (د) لأجسام مضادة للتوكسين التكرزي من مصل الأرنب (أ1) إلا أنها لا تقيه من توكسين الخناق.

ب - الخصائص المناعية التي يتم إظهارها من هذه التجارب : - النقل. - النوعية. - الإكتساب.

## حل التمرين 41 :

أ - تفسير النتائج التجريبية :

\* التجربة 1 : رفض الفأر (ع1) للطعم : لإختلاف المنشأ الوراثي للسلالتين (س،ع)، أي عدم وجود توافق نسيجي.

\* التجربة 2 :

- المرحلة الأولى : رفض الفأر (ع2) للطعم بعد (10-12) يوم يدل على عدم إحتواء المصل المحقون على العوامل المسببة للرفض، حيث تطلب الرفض مدة زمنية طويلة نسبياً لإنتاج وسائل الرفض، حيث لم يتم التعرف عليه من قبل (تماس أول).

- المرحلة الثانية : رفض الفأر (ع3) للطعم بعد (2-3) أيام، يدل على أن الخلايا للمفاوية المأخوذة من (ع1) هي المسؤولة عن رفض الطعم، كأن الفرد لديه معلومات مسبقة عن الطعم.

\* التجربة 3 : - رفض الفأر (ع1) للطعم (س) في مدة زمنية قصيرة لإمتلاكه معلومات مسبقة عن الطعم (س) أي تماس ثاني.

- رفض الفأر (ع1) للطعم الأخرى بعد مدة زمنية طويلة نسبياً، يدل على عدم وجود معلومات مسبقة عن هذه الطعوم، لذا يتطلب الأمر مدة طويلة للتعرف و تشكيل خلايا

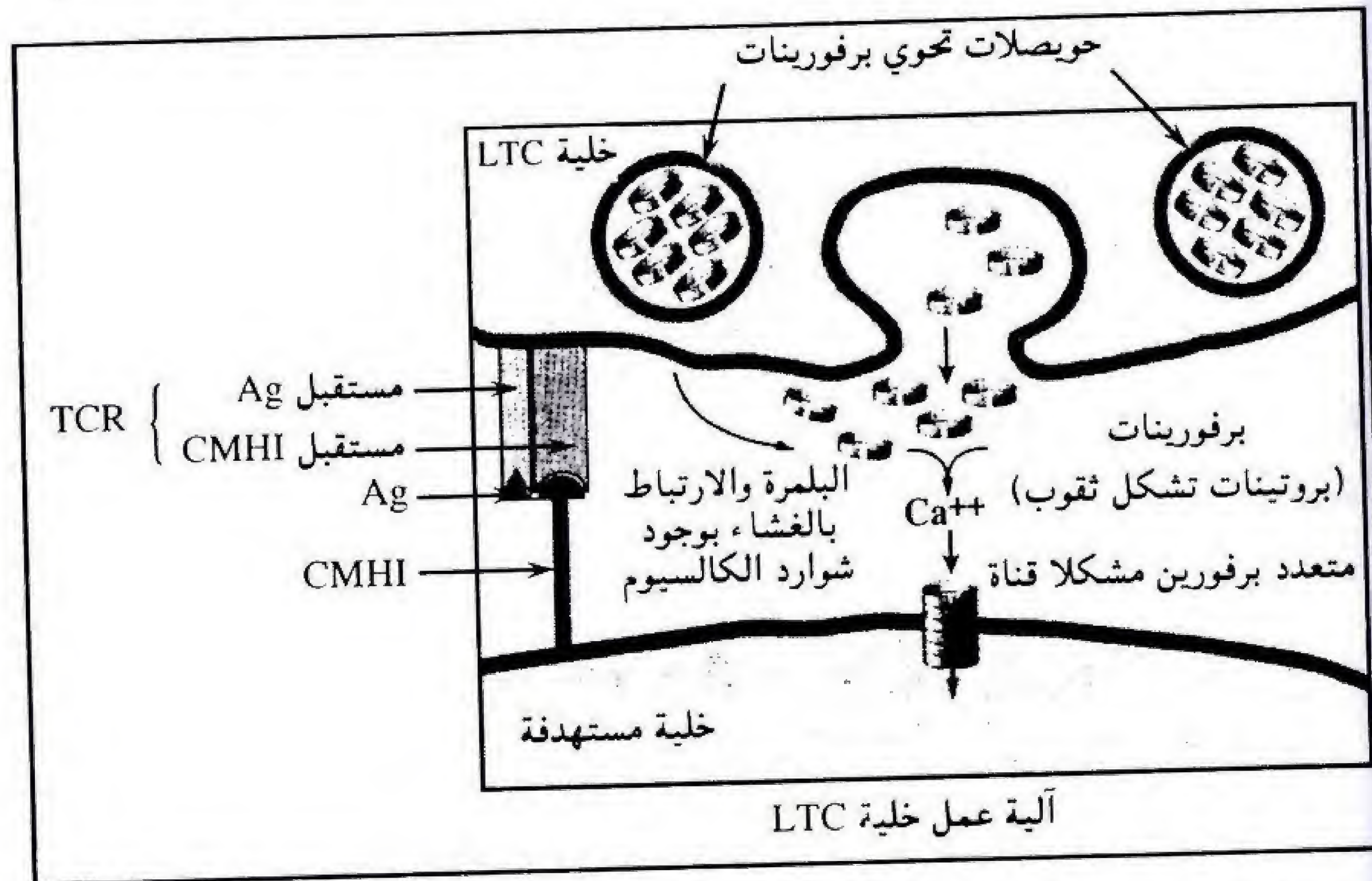
لمفاوية للرد المناعي (أي رفض الطعم).

ب - \* النمط المناعي المستهدف من التجارب : إستجابة مناعية خلوية.

\* العناصر الفاعلة : ممثل في الخلايا (T) السامة (TC).

\* دورها : يتمثل في التخریب المباشر لخلايا الطعم باللامسة المباشرة، و ذلك بإنتاج مركبات محللة (بيرفورين) التي تسبب تغير في البنية الغشائية، و من ثم تدمير خلايا الطعم.

\* الرسم التخطيطي :



## حل التمرين 42 :

I - 1 - أ - عنوان الخلية : رسم تخطيطي لخلية بلاسمية.

2 - البيانات :

1 - غشاء بلاسمي ، 2 - شبكة محببة ، 3 - جهاز كولجي.

4 - هيولى أساسية (هياولبلازم) ، 5 - نواة.

3 - الميزة الأساسية الوظيفية : إنتاج وإفراز الأجسام المضادة.

4 - المادة "س" جسم مضاد.

- طبيعتها الكيميائية : بروتين مناعي من النمط γ غلوبولين.

II - 1 - المقارنة :

- في 1 : المكورات متراصة نتيجة الارتباط مع الجسم المضاد.

- في 2 ، 3 : المكورات سباحة حرة لغياب الارتصاص لغياب الأجسام المضادة المقابلة.

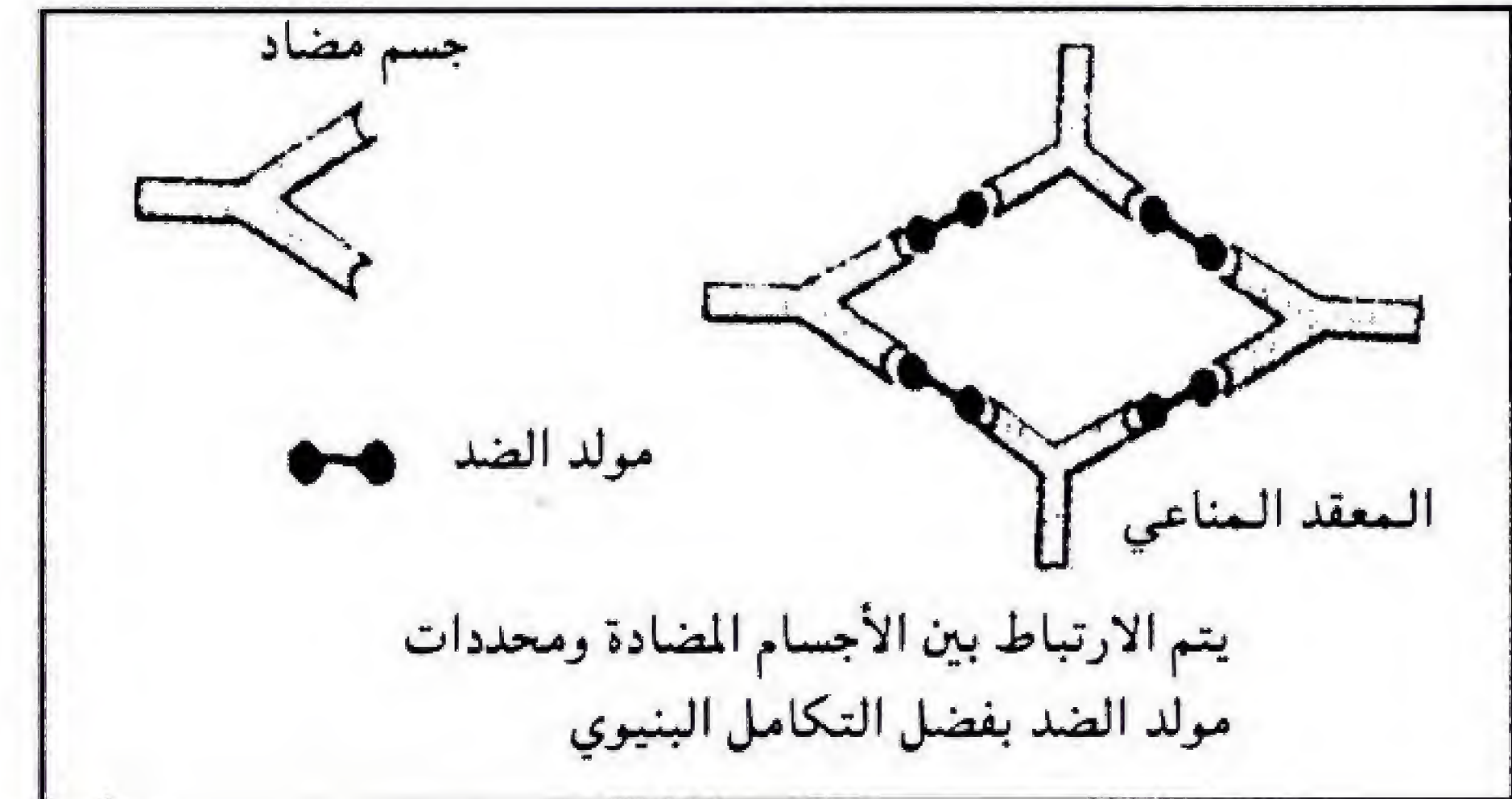


\* الاستنتاج : تشكل الجسم المضاد يستلزم التعاون بين البالعات واللمفاويات.

2 - دور البالعات : - بلعمة المكورات وهدمها جزئيا ثم عرض المحددات على سطحها لتتعرف عليها اللمفاويات T4 وبلعمة المعقدات المناعية - إفراز الأنترلوكين IL1 الذي ينشط اللمفاويات T4.

- دور اللمفاويات : - التعرف على مولد الضد - إفراز الأنترلوكين لتنشيط وتكاثر وتمايز اللمفاويات B إلى خلايا بلازمية - التمايز إلى خلايا بلازمية منتجة للأضداد.

3 - إنجاز رسم تخطيطي لمعقد مناعي.



حل التمرين 43 :

أ - تمثل الجزيئات GP120 بالنسبة للعضوية : محدّدات مولد الضد.  
ب - المصل الموجب هو المصل الذي يحوي أجساما مضادة ضد الفيروس VIH ← الإصابة.  
ج - إن سبب عدم فعالية الأجسام المضادة غالبا هو كثرة الطفرات الوراثية التي تصيب الفيروسات مما يسبب تغير محدّداتها وبذلك لا تستطيع الأجسام المضادة التي تشكلت التثبيت عليها بعد تغييرها.

2 - أ - البيانات :

- 1 - غشاء هيولي . 2 - هايلوبلازم . 3 - نواة . 4 - ميتوكوندري .
- 5 - جهاز كولجي . 6 - شبكة محببة . 7 - حويصلات غولجية .
- 8 - جسم مضاد غشائي نوعي IgS . 9 - إنشعاعات .

ب - تسمية الخليتين :

- الخلية أ : خلية لمفاوية B .

- الخلية ب : خلية بلازمية .

نمط الاستجابة التي تتدخل فيها الخليتان هي الاستجابة المناعية النوعية الخلطية.

ج - الخصائص البنيوية المميزة للخلية ب :

- شبكة أندوبلازمية محببة نامية .

- عدد كبير من الميتوكوندري .

- غزارة جهاز غولجي .

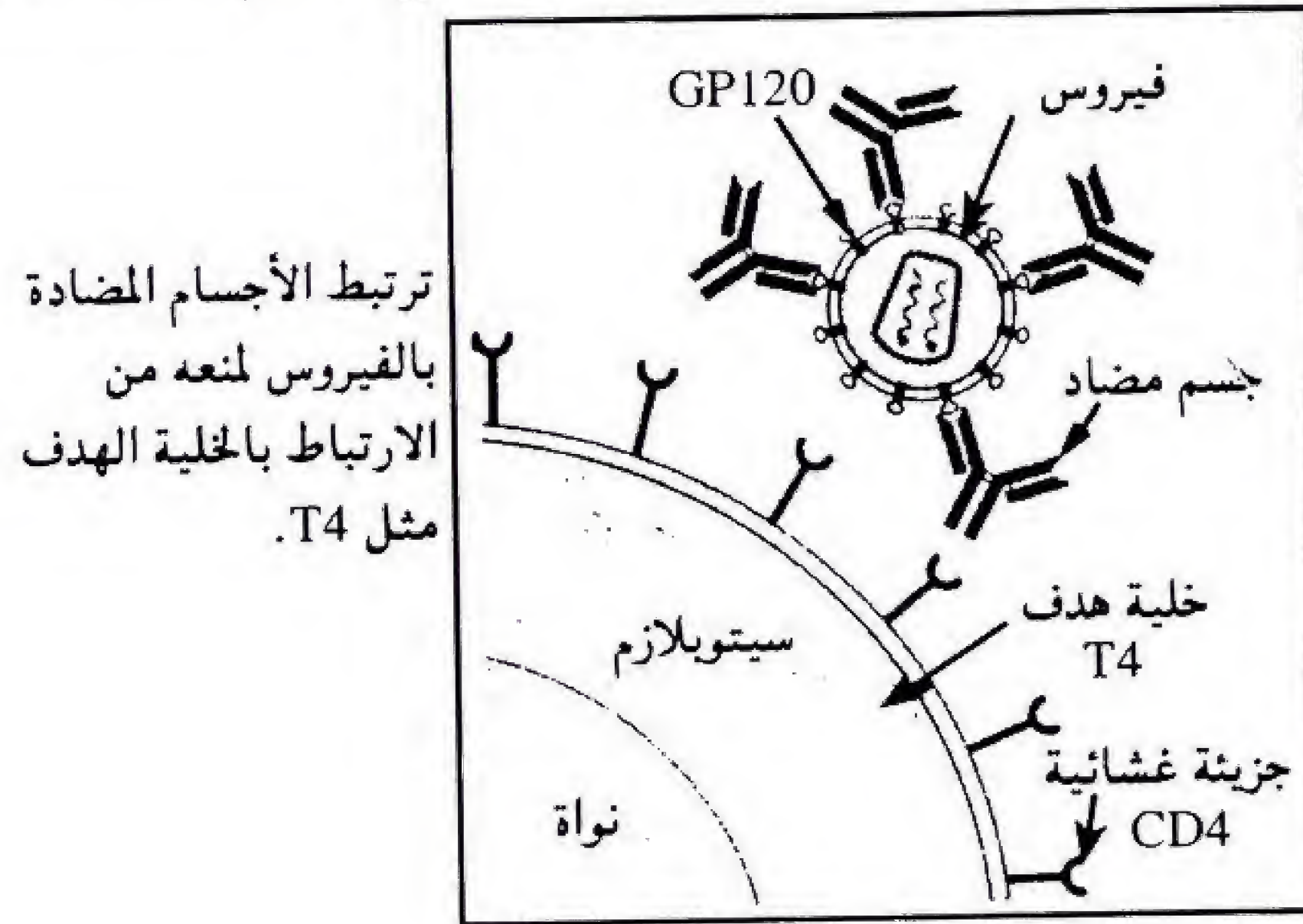
- كثرة الحويصلات الإفرازية .

- غشاء هيولي متموج .

د - الفرضية التي أقدمها حول زيادة حجم الأعضاء اللمفاوية المحيطية : تكاثر الخلايا اللمفاوية المتواجدة داخلها بعد تنشيطها ثم تمايزها .

حل التمرين 44 :

أ - 1 - تمثل جزيئات gp120 بالنسبة للعضوية المصابة محدّدات مولد ضد الفيروس وهي الغرابة في المستضد (الفيروس) فالعضوية تنتج أجسام مضادة ضد هذه الجزيئات.



أما بنية الجسم المضاد (راجع التمرين 47).

2 - الخلايا ➤ خلية الشكل (أ) ← LB  
خلية الشكل (ب) ← خلية بلازمية

البيانات : 1 و 10 غشاء هيولي ، 2 و 7 : هايلوبلازم ، 3 و 5 : نواة  
4 - شبكة محببة ، 6 - ميتوكوندري ، 8 - جهاز كولجي ،  
9 - حويصلات كولجي .



3 - العلاقة بين البنيات التي ظهرت في خلية الشكل (ب) ووظيفتها هي علاقة وظيفية :

- نمو الشبكة ه . ف ← لتركيب البروتين.
- تطور جهاز كولجي ← لنضج البروتين.
- تطور حويصلات الإفراز ← لإفراز المادة المصنعة (البروتين).
- تطور الميتوكوندريات ← مصدر الطاقة ATP.
- تفسير زيادة حجم العقد اللمفاوية راجع لتنشيط الخلايا اللمفاوية LB وتكاثرها ثم تمايزها إلى خلايا بلازمية داخل العقد اللمفاوية.
- ب - 1 - نعم نتائج المنحنى تؤكد نوعية الإصابة.
- التوضيح : الوثيقة (1) تبين تطور LB إلى خلايا بلازمية.
- الوثيقة (2) : تبين تركيز مرتفع للأجسام المضادة ضد gp120 المميز لـ VIH مع الزيادة في الشحنة الفيروسية.

2 - مرحلة المرض هي : مرحلة الإصابة الأولية التي تتميز بظهور الأجسام المضادة لـ gp120.

تفسير النتائج الملاحظة بعد الأسبوع السادس : نقص الشحنة الفيروسية ناتج عن تدخل الأجسام المضادة لـ gp120 وخلايا LTC النوعية.

ج - تفسير طريقة العلاج : إن حقن جزيئات المستقبلات الغشائية المنزوعة من LT4 هو لتثبيتها على محددات الفيروس gp120 المنتشرة في دم المصاب فمنعها من التثبيت على المستقبلات CD4 لـ LT4 وبالتالي عدم إصابتها (حجب محدد مولد ضد الفيروس gp120 بهذه المستقبلات المحقونة).

### حل التمرين 45 :

1 - الارتصاص : يفسر بالتقاء مولد الضد الموجود على سطح الكريات الدموية الحمراء بالجسم المضاد المقابل الموجود في المصل الممزوج نظرا لوجود التكامل البنيوي بينهما وتشكل المعقد المناعي Ag - Ac.

2 - الأشخاص الذين لهم دم متماثل في الخواص هم : (2 ، 3 ، 7) - (5 ، 8 ، 10) - (6 ، 9) - (1 ، 4) لعدم حدوث الارتصاص بين المصل والكريات الحمراء.

أ - ارتصاص الكريات الدموية الحمراء للشخصين (2 ، 6) من قبل مصل الشخص (5) يفسر باحتواء مصل الشخص (5) على نوعين من الأجسام المضادة لـ A و لـ B

أي اجتمع في نفس الوقت مولد الضد والجسم المضاد المقابل.

ب - مصل الشخص (2) يحتوي أجسام مضادة من نوع B .  
- مصل الشخص (6) يحتوي أجسام مضادة من نوع A .

ج - مصل الشخص (5) يحمل أجسام مضادة من نوع A ومن نوع B .

التعليل : غياب مولدات الالتصاق (مولدات الضد) على سطح الكريات الدموية الحمراء فغياب الارتصاص مع كل الأمصال (=) إنه من المجموعة (O).

أما الشخص (1) فهو من الزمرة AB مصله خال من الأضداد A و B .

التعليل : وجود مولدات الضد A و B على غشاء الكريات الدموية الحمراء وحدوث الارتصاص مع كل الأمصال ماعدا مصل الشخص (4) لأنه من نفس المجموعة.

3 -

الزمرة الدموية	A	B	AB	0
نوع مولد الضد على سطح ك.د.ح	A	B	A و B	—
نوع الأضداد في المصل	B	A	—	A و B

4 - الدم المناسب لهذا الشخص هو دم الزمرة O .

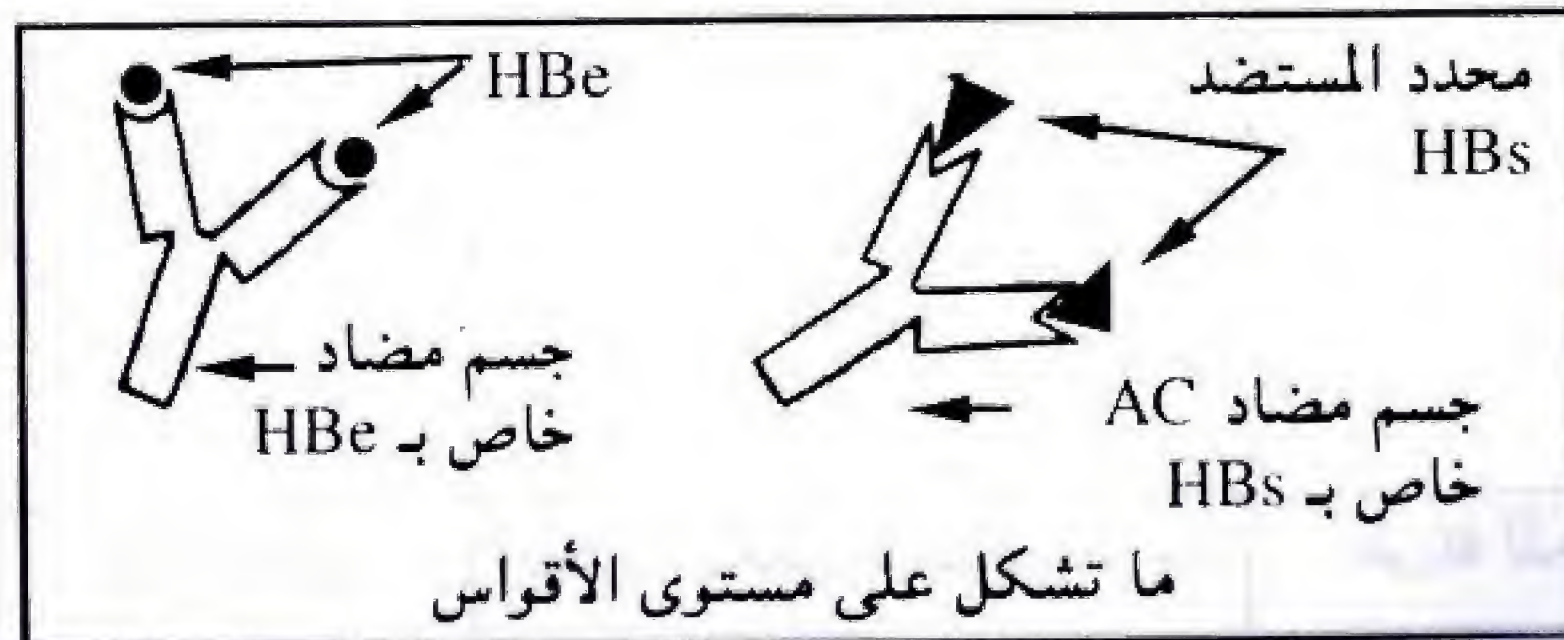
التعليل : لأن الزمر الأخرى كلها تحوي مولدات ضد A و B أو كليهما على سطح الكريات الدموية الحمراء، ومصل O يحتوي أضداد لـ A و لـ B مسببا الارتصاص وهذا خطر على حياته.

### حل التمرين 46 :

1 - تطابق في كمية البروتينات المصلية لدى الشخصين مع اختلاف في كمية γ غلوبولين (حيث زادت كميته) لدى الشخص المريض.

الاستنتاج : γ غلوبولين هي البروتينات المناعية زادت نتيجة إفراز الأضداد.

2 -





3 - أ - التحليل : غياب الخلايا البلازمية مع الخلايا المزروعة في التجارب.

1 ، 2 ، 3 ، 5

(LB + LT + 2ب) (LB + LT) (LB + 1ب) (LT + 1ب)

وجودها بكثرة في 4 (LB + LT + 1ب)

الاستنتاج : تكاثر وتمايز LB إلى خلايا بلازمية يتطلب :

- بالعات محسنة من قبل ب 1.

- خلايا LT.

ب - الدور التي قامت به البالعات ب 1 : هو تحسيس الخلايا LB و LT ولم تستطع ب 2 القيام به لأنها غير محسنة أي لم يسبق لها التعرف على الجسم الغريب في حين (ب 1) تعرفت عليها.

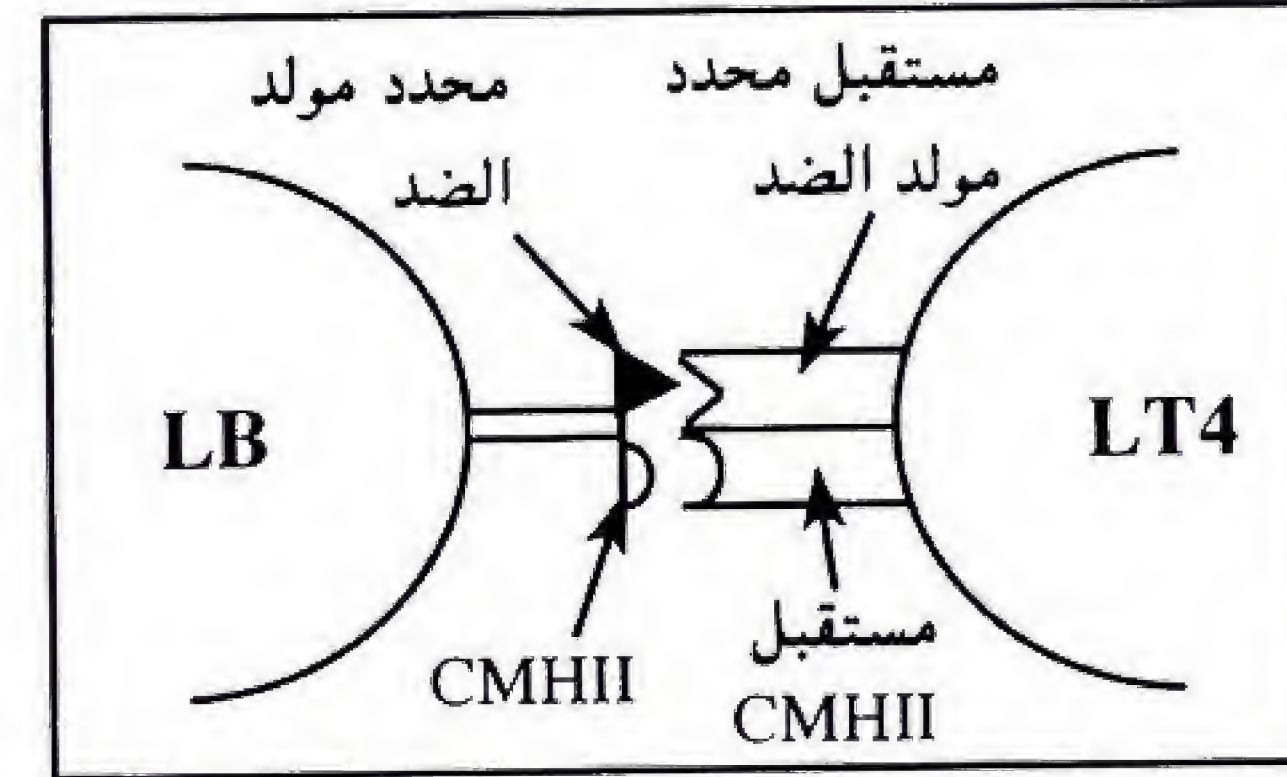
### حل التمرين 47 :

1 - تشكل الاجسام يتطلب التعاون بين البلعميات و LB و LT4.

2 - أ - العلاقة بين LB و LT4 مباشرة حيث LB تقدم لـ LT4 محدد مولد

الضد مع نظام CMHII

ب -



3 - أ - الحقن الأول للبكتيريا أدى بعد فترة زمنية طويلة نسبيا إلى تشكل الأضداد بكمية قليلة.

- الحقن الثاني لنفس البكتيريا أدى بعد فترة زمنية قصيرة نسبيا إلى تشكل الأضداد بكمية معتبرة.

ب -

الاستجابة الأولية	الاستجابة الثانوية	
بطيئة	سريعة	السرعة
ضعيفة	قوية	القوة
IgG + IgM	IgG فقط	نوع الأضداد
قصيرة لتحلل الأضداد بسرعة	طويلة لتحلل الأضداد ببطء	مدة التأثير

ج - الفائدة : التلقيحات والتطعيمات.

الوقاية يتطلب التلقيح وتقوية الذاكرة المناعية تجاه المواد السامة نتيجة الحقن المتكرر والحصول على كمية معتبرة من الأضداد.

د - رسم الجسم المضاد مع وضع البيانات.

هـ - دور الأضداد :

الارتباط بمولد الضد

وتشكيل المعقد المناعي

Ag-Ac لإبطال مفعول

مولد الضد ومنع إنتشاره

وتكاثره وذلك اما

لتسهيل عملية البلعمة

أو لتخريب الخلايا التي

تحملها إما بتنشيط

المتمم أو بتدخل خلايا K.

### حل التمرين 48 :

1 - المعلومة المستخلصة :

هذه الجزيئات بنيتها رباعية ( لها تركيب بنائي رابع).

التعليل : تتكون كل جزيئة من أربعة سلاسل ببتيدية بدايتها (-NH2) ونهايتها (-COOH) ولكل سلسلة بنية ثلثية.

- توضيح كيفية الحفاظ على ثباتها : يتم الحفاظ على ثباتها بفضل تشكل أربعة أنواع من الروابط الجانبية هي : ثنائية الكبريت، شاردية، كارهة للماء، هيدروجينية.

2 - تسمية الجزيئة : جسم مضاد (Ig).

3 - الدور الوظيفي.

يرتبط الجسم المضاد نوعيا مع مولد الضد مؤديا إلى ارتصاضه أو ترسيبه (بهدف إبطال مفعوله ومنه إنتشاره وتكاثره) وتسهيل عملية البلعمة أو تخريب الخلايا التي تحملها بتنشيط المتمم أو بتدخل خلايا K.

4 - أ : تصنيف الوحدات الثلاثة المعطاة :

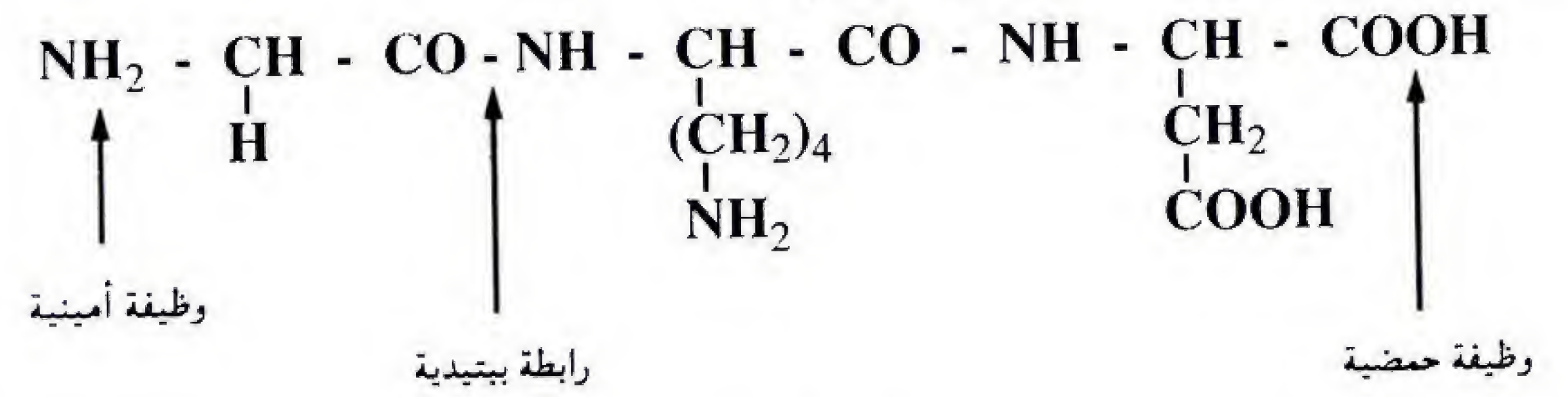
الحمض الأميني الذي جذره R<sub>1</sub> : حمض أميني متعادل.

الحمض الأميني الذي جذره R<sub>2</sub> : حمض أميني قاعدي.



الحمض الأميني الذي جذره  $R_3$  : حمض أميني حامضي.

ب : تمثيل الصيغة المفصلة للجزء المؤطر :



ثلاثي الببتيد

### حل التمرين 49 :

1 - الخلية س : خلية بلعمية (وحيدة النواة).

الخلية ع : خلية بلازمية.

البيانات : 1 - نواة. 2 - شبكة محببة. 3 - جسم مضاد.

4 - استطالة هيولية (قدم كاذب).

2 - أ - نشاط الخلية س : البلعمة. نشاط الخلية ع : صنع وإفراز الأضداد.

الدعامة الأساسية للنشطين ← الغشاء الهولي.

ب - المراحل الناقصة في البلعمة هي : الانجذاب - التماس - الالتصاق - الإحاطة - الهضم.

المراحل الناقصة في الإفراز : الهجرة - التلامس.

3 - أ - الرسم (رسم الجسم المضاد راجع التمرين 17 أو 47).

البنية	الوظيفة
النهاية المتغيرة	ترتبط بها محددات مولد الضد التي تشكلت من أجلها لوجود تكامل بنيوي بينها
النهاية الثابتة	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تثبت بواسطتها على أغشية الخلايا.</li> <li>- تخترق عن طريقها المشيمة من الأم إلى الجنين.</li> <li>- تثبت على مستقبلات خاصة (FC) على سطح الخلايا البلعمية بعد تشكل المعقد المناعي.</li> <li>- تثبت بواسطتها على خلايا (K).</li> <li>- تحوي موقع الارتباط بالمتمم.</li> </ul>

ب - تختلف أنواع الـ IgG عن بعضها بالنهاية المتغيرة حيث جميعها لها نفس النهاية الثابتة.

- تختلف IgG عن الأنواع الأخرى من الأضداد (IgM , IgE , IgD , IgA)

بالنهاية الثابتة، حيث لكل نوع نهاية ثابتة تميزها عن أضداد الأنواع الأخرى.

ج - يتوفر جسم الإنسان على خمسة أصناف من الأجسام المضادة :

IgM : دور مستقبل للمفاويات B.

IgG : أجسام مضادة متنقلة في الوسط الداخلي.

IgA : تفرز على مستوى المخاطيات.

IgE : إستجابات الحساسية ومقاومة الطفيليات.

IgD : توجد بوفرة على سطح LB المتنقلة.

ينتج جسم الإنسان أكثر من  $10^9$  جزيئات أجسام مضادة نوعية مختلفة، يرجع هذا التنوع إلى إعادة التركيب الوراثي والتوافقات المرتفعة للآليات لمورثات السلسلة الثقيلة والخفيفة.

4 - دور الخلية س يتمثل في المناعة اللانوعية ودور الخلية ع في المناعة النوعية ذات الوساطة الخلطية.

### حل التمرين 50 :

I - 1 - تسمية الاستجابة المناعية : - استجابة مناعية لا نوعية (بلعمة).

- الخلايا التي تقوم بها : - الكريات الدموية البيضاء.

- الخلايا البلعمية الكبيرة.

2 - التعرف على مرحلتي الانطلاق والوصول :

- الانطلاق : مرحلة الانجذاب.

- الوصول : مرحلة الهضم.

- ترتيب بقية المراحل :

الانجذاب ← التلامس ← التثبيت ← الابتلاع ← الهضم ثم الإطراح.

II - 1 - بيانات الشكل (أ) :

1 - موقع تثبيت المستضد.

2 - سلسلة خفيفة (L).

3 - سلسلة ثقيلة (H).

4 - موقع تثبيت المتمم.

5 - موقع تثبيت على الخلايا البلعمية وبعض للمفاويات.

6 - جسر كبريتية.

7 - منطقة ثابتة.



2 - تفسير تطور كمية الأجسام المضادة في الحالتين :

- حقن المصل :

- يؤدي حقن المصل إلى تناقص كمية الأجسام المضادة مع مرور الزمن ويفسر التناقص باستعمالها (تشكيل المعقدات المناعية).

- حقن اللقاح :

- يؤدي حقن اللقاح للمرة الأولى إلى تأخر ظهور الأجسام المضادة ثم تبدأ في التزايد بعد ظهورها، ويرجع تأخر ظهور الأجسام المضادة إلى كون الاستجابة أولية (المرور بالمراحل الاعتيادية...).

- يؤدي الحقن الثاني والثالث بنفس اللقاح إلى تكوين استجابة ثانوية تتميز بكونها سريعة وقوية (عدم وجود زمن ضائع كبير وكمية الأجسام المضادة كبيرة) لتدخل خلايا ذات الذاكرة مباشرة.

3 - نعم.

- حقن المصل أولا لأنه يوفر مناعة فورية لاحتواء المصل على أجسام مضادة تتدخل مباشرة في إبطال مفعول المستضدات.

- حقن اللقاح بعدها لأنه لا يوفر مناعة فورية (عدم تشكيل أجسام مضادة بشكل سريع) حيث يتطلب ذلك المرور بمراحل الاستجابة ويتطلب ذلك وقتا للوصول إلى الخلايا البلازمية (LBp) المنتجة للأجسام المضادة.

4 - أهمية تكرار التلقيح :

- يؤدي حقن اللقاح إلى تشكيل ذاكرة مناعية (تشكيل خلايا ذاكرة LBm).

- تكرار التلقيح : يؤدي إلى تدعيم الذاكرة المناعية (تشكيل المزيد من الخلايا

(LBm).

III - 1 - التحليل المقارن لنتائج المنحنيات الممثلة في الشكلين (أ ، ب) :

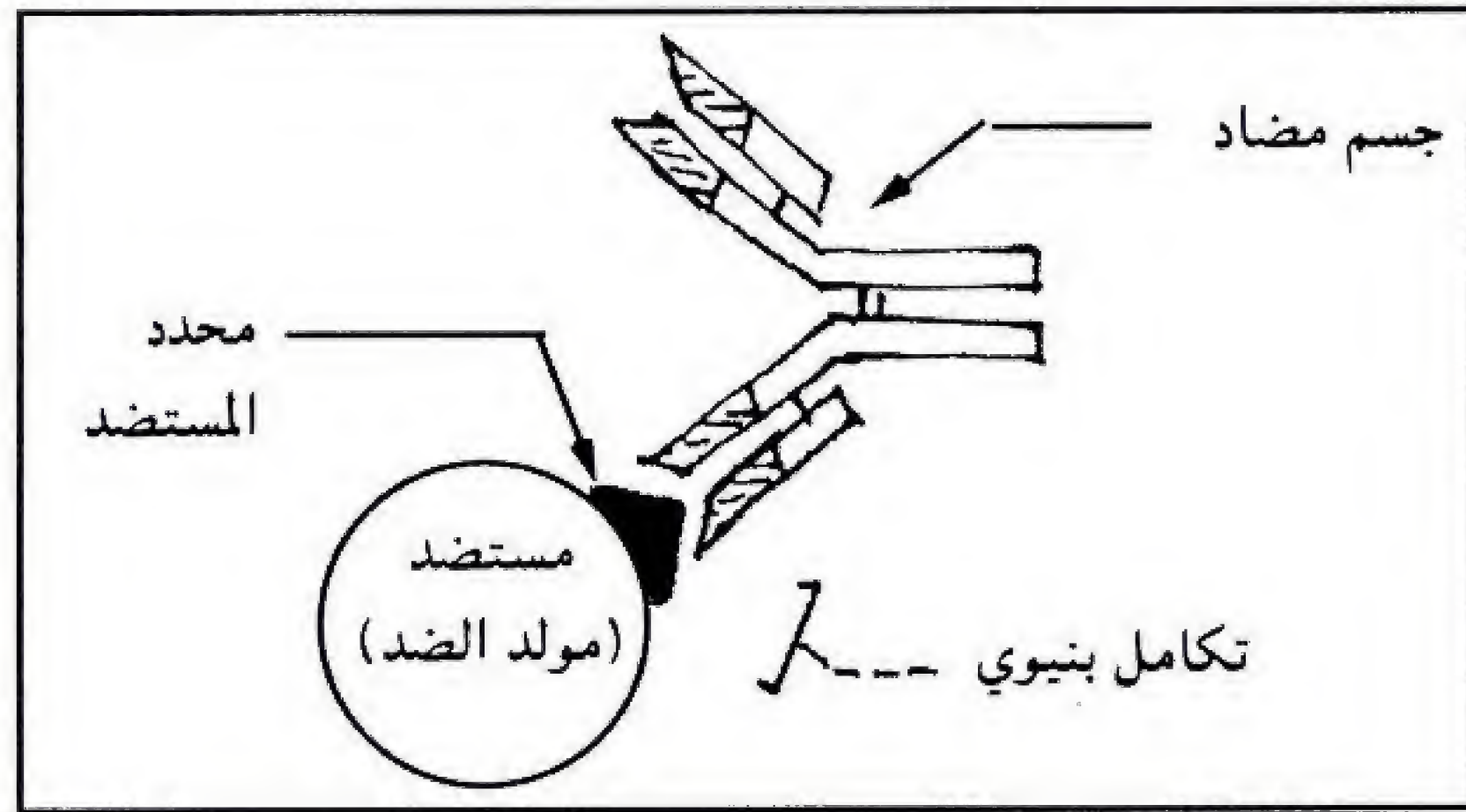
- يتساوى تركيز محدد مولد الضد في الوسطين (أ ، ب) بعد مدة زمنية يدل على انتقال المحددات من الوسط (أ) إلى الوسط (ب) إنه الميز.

- أما في الشكل (ب) : يصبح تركيز محدّدات مولد الضد في الوسط (ب) أكبر من تركيزه في الوسط (أ) يظهر ذلك بدءا من الساعة 3<sup>1</sup> ظهور ذلك بعد إضافة الأجسام المضادة].

- الاستنتاج : الأجسام المضادة هي التي تحدد التوزيع المتباين في تركيز محدّدات مولد الضد في الشكل (ب).

2 - تفسير كيف تؤثر منطقة تشكل المعقدات على توزيع محدّدات مولد الضد في الشكل (ب) :- هو جعل الوسط (ب) بتركيز منخفض لمحدّدات مولد الضد لأن محدّدات مولد الضد ترتبط في هذا الوسط بالأجسام المضادة الخاصة مشكلة معقدات مناعية تترسب فينتج عن ذلك انخفاض في تركيزه مما يعمل على انتقال محدّدات مولد الضد في الوسط (أ) إلى الوسط (ب) إلى أن ترتبط كل الأجسام المضادة بمحدّدات مولد الضد (مشكلة المعقدات)، ويستمر الانتقال حتى تساوي تركيز المحدّدات بين الوسطين.

3 - الرسم التخطيطي :



4 - تحديد شكل المنحنى المتحصل عليه : المنحنى (أ).

- التعليل : عدم تشكل المعقدات المناعية في الوسط (ب) لغياب التكامل البنيوي.

5 - الخاصية : - التخصص الوظيفي للأجسام المضادة (النوعية).

### حل التمرين 51 :

1 - الظواهر هي :

1 - اندساس المادة الفيروسية داخل الخلية الهدف وذلك بفضل التكامل البنيوي بين CD4 و Gp120.

2 - النسخ العكسي : تحويل ARN إلى ADN بفضل تدخل أنزيم النسخ العكسي.

3 - اندماج الـ ADN الفيروسي داخل ADN الخلية العائلة بفعل الانزيم المدمج ثم استنساخ الـ ARNm.

4 - التعبير الوراثي : إنتاج وتركيب مختلف مكونات الفيروسات.

5 - تجميع البروتينات الفيروسية والتبرعم مع انحلال الخلية العائلة والتطفل على



- 2 - شروط النسخ : ADN ، ARN بوليميراز، ريبونيكليوتيدات حرة، طاقة (ATP) عوامل بروتينية لتحديد البداية والنهاية.
- 3 - مميزات تعضي الفيروس :  
- غياب العضيات الهيولية.  
- وجود مادة وراثية تتمثل في الـ ARN أو الـ ADN.  
- أنزيمات النسخ العكسي.  
- الاحاطة بغشاء فوسفوليبيدي به بروتينات متنوعة.

أوجه الاختلاف	الفيروس	بدائيات النواة	حقيقيات النواة
الهيولي	منعدم	غير نامي (وجود ريبوزومات)	نامي (وجود كل العضيات)
النواة	غير موجودة (وجود الـ ADN أو ARN)	غير موجودة (وجود صبغي حلقي)	موجودة (غلاف نووي، نوية، كروماتين)

#### 4 - مقارنة بين الظاهرتين (2) و (3) :

- 1 - النسخ العكسي (1) : هو تشكيل ADN انطلاقا من ARN ويتطلب نيوكليوتيدات منقوصة الأكسجين، وانزيمات ARN بوليميراز ويتطلب نسخ وحيد الخيط ثم ثنائي الخيط.
- 2 - النسخ (3) : هو تركيب (بناء) شريط ARN انطلاقا من إحدى شريطي الـ ADN يتطلب ريبونيكليوتيدات، انزيمات ARN بوليميراز و ATP.
- الفائدة العلمية التطبيقية للنسخ العكسي :  
- صناعة المورثات واستغلالها في الهندسة الوراثية.  
- تفيد في إنتاج سلالات جديدة ضمن النوع لتحسين المردود الزراعي والحيواني.  
- إنتاج مواد صيدلانية، لقاحات، هورمونات، ...
- 5 - يؤدي فيروس السيدا إلى تغيير البرنامج الوراثي للخلية LT4 حيث يستخدمها لصناعة بروتيناته وتكاثره.
- دور LT4 في المناعة : تشكل محور الاستجابة المناعية النوعية الخلطية والخلوية بما تفرزه من وسائط كيميائية منشطة (IL) للمفاويات حيث :  
LB  $\xrightarrow{IL2}$  تنشط  $IL4$   $\xrightarrow{IL6}$  تكاثر  $IL6$  تمايز  $\rightarrow$  إنتاج أجسام مضادة (مناعية خلطية)

LT8  $\xleftarrow{IL2}$  تنشط تكاثر وتمايز  $\leftarrow$  LTC (مناعية خلوية)

- بغيا ب LT4 تنهار المناعة بنوعيتها الخلطية والخلوية (النوعية).  
العلاج المطبق في الوقت الحالي : عبارة عن حقن لمواد مثبطة تعيق تطور الفيروس :  
- إعاقا التصاق الفيروس بـ LT4.  
- تثبيط اجراء النسخ العكسي.  
- منع ادماج ADN الفيروس بـ ADN خلية LT4.  
أي إضافة مواد كيميائية تمنع تطور الفيروس وتكاثره.

#### حل التمرين 52 :

I - 1 - أ - التحليل :

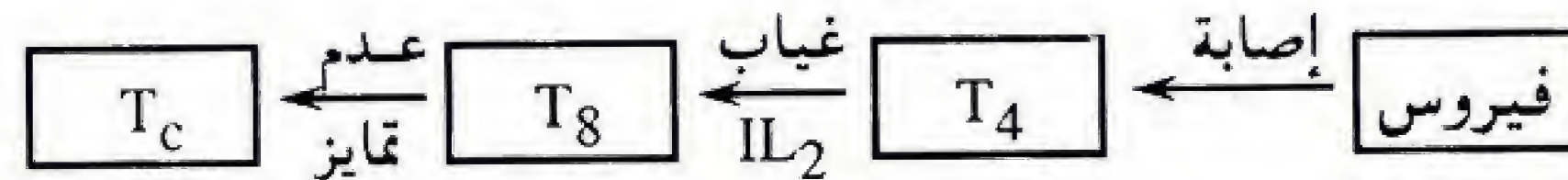
تناقص طفيف في نسبة اللمفاويات T8.

تناقص كبير في نسبة اللمفاويات T4.

ب - الاستنتاج :

يهاجم الفيروس خلايا T4 للجهاز المناعي.

2 - أ - المخطط الوظيفي :



ب - تفسير عدم القضاء :

- عدم القضاء على الفيروس يرجع لغياب الخلايا Tc التي تنتج عن تمايز الخلايا T8 بتحريض من الخلايا T4 المخربة بالفيروس.  
3 - نعم.

- تبين الوثيقة (2) تكاملا بنيويا بين البروتين gp120 للفيروس ومستقبل CD4 لـ T4 وهذا ما يجعل الخلايا T4 خلايا مستهدفة من قبل الفيروس.  
- التناقص الكبير لخلايا T4 يسمح بانتشار الفيروس.  
- القضاء على الخلايا T4 يؤدي إلى انعدام الاتصال بين الخلايا اللمفاوية وبذلك اختفاء Tc.

II - التخصص الوظيفي للبروتين :

- يكتسب البروتين التخصص الوظيفي نتيجة الروابط التي تنشأ بين أحماض أمينية محددة ومتوضعة بطريقة معينة في السلسلة الببتيدية، حسب الرسالة الوراثية.



## حل التمرين 53 :

1 - أ - التعرف على الخليتين :

الخلية - أ - : بلعمية كبيرة الخلية - ب - : لمفاوية تائية (LT4).

- العنصر "م" : مستقبل غشائي للخلية للمفاوية (TCR).

- العنصر "ع" : CMH للخلية البلعمية (تقديم محدد مولد الضد مع CMHII).

ب - المراحل :

\* المرحلة الأولى (1) : بلعمة المستضد من طرف البالعة الكبيرة وتحديد محدد المستضد.

\* المرحلة الثانية (2) : دخول محدد المستضد إلى الشبكة الهيولية الفعالة وتثبيتته على جزيئة ال HLA.

\* المرحلة الثالثة (3) : عرض المحدد على سطح غشاء الخلية البلعمية عن طريق الحويصلات الغولجية مع نظام ال CMH.

ج - تقديم المحدد يؤدي إلى تنشيط الخلايا (LT4) الحاملة لمستقبلات نوعية خاصة بالمستضد تكاثرها ثم تمايزها إلى (LTa) إفراز مادة الأنترلوكين تنشيط للمفاويات LT أو LB.

2 - أ - تحليل تخريب جميع الخلايا العصبية في وسط الزرع 2 :

الخلايا LTc تحمل على سطحها مستقبلات CMHI ومحدد المستضد حيث تتعرف على الخلايا العصبية المصابة (من نفس النوع) فتقضي عليها أي أنها مصابة بنفس الفيروس وتحمل نفس نظام ال CMH.

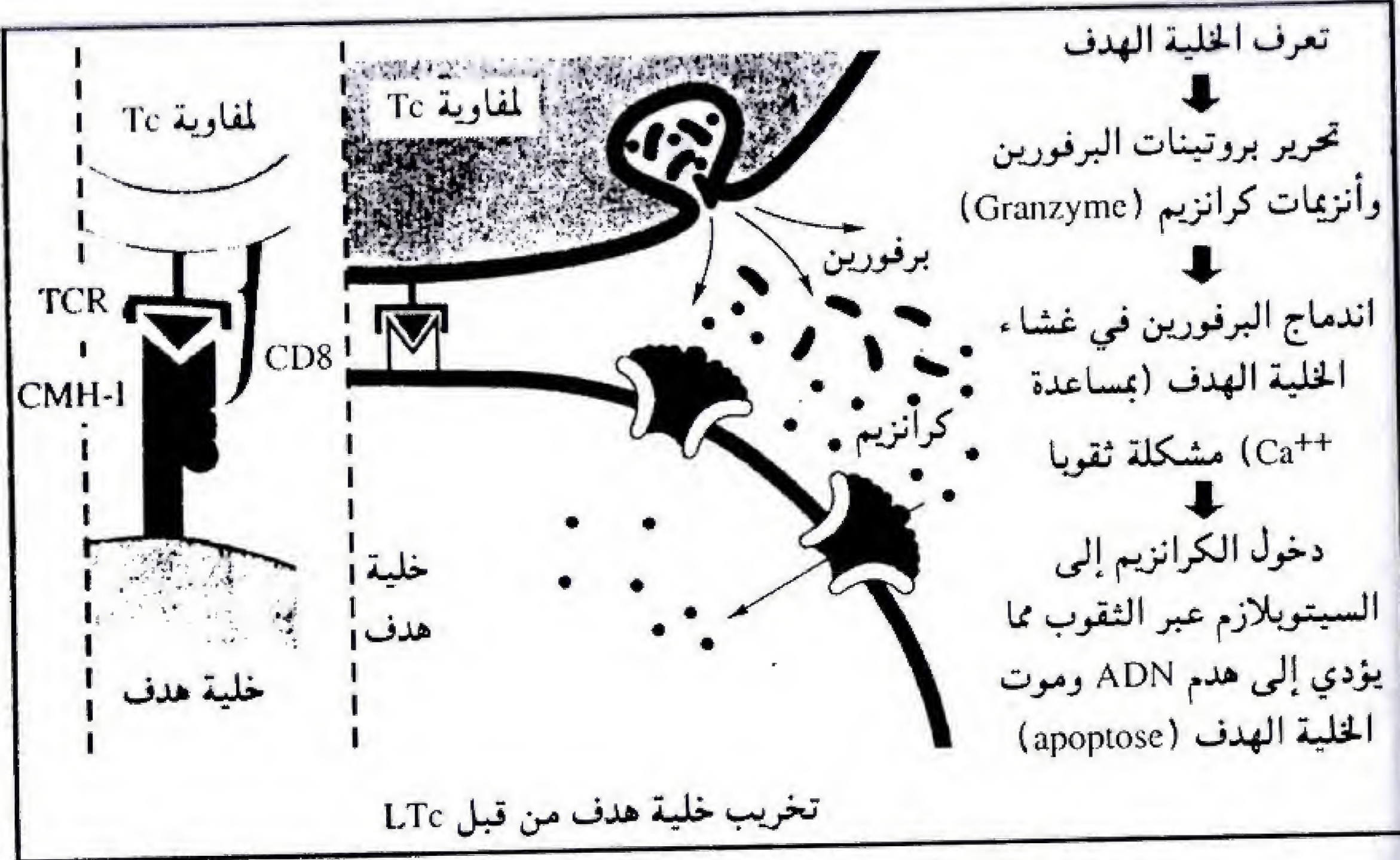
- تحليل عدم تخريب بقية الخلايا العصبية في بقية الأوساط :

\* في الوسط 1 : عدم وجود المستضد على سطح الخلايا العصبية حيث خلايا LTc لا تخرب إلا الخلايا المصابة.

\* في الوسط 3 : الخلايا LTc محسنة ضد المستضد (س) وليس (ص) لأن الخلايا LTc لا تخرب إلا الخلايا المصابة بنفس الفيروس (النوعية).

\* في الوسط 4 : عدم حدوث تكامل بنيوي بين مستقبلات LTc و CMH الخلايا العصبية للسلاطة (ب) حيث خلايا LTc لا تخرب إلا الخلايا التي تحمل نفس نظام ال CMH.

ب - الرسم والبيانات :



## حل التمرين 54 :

I - 1 - كرية دموية بيضاء متعددة النوى.

2 - بالعة كبيرة. 3 - خلية لمفاوية.

4 - كرية دموية حمراء. 1 + 2 + 3 = كريات دموية بيضاء.

II - 1 - الظاهرة هي البلعمة.

المميزات : استجابة مناعية فطرية (طبيعية) تلقائية (سريعة) لانوعية.

2 - الترتيب : 4 ← 2 ← 1 ← 3

البيانات : a - مستضد (Ag). b - فجوة بالعة. c - ليزوزوم.

d - خلية بلعمية. e - بقايا المستضد يطرح نحو الخارج.

3 - المراحل :

- اقتراب من الخلية البلعمية (الانجذاب) والالتصاق بالمستضد بواسطة مستقبلات غشائية لا نوعية.

- الابتلاع : الخلية البالعة تبتلع المستضد في فجوة بالعة أين الليزوزومات (lysosomes) تفرز الليزوزيم (lysosyme) وهي أنزيمات هاضمة.

النتائج الممكنة :

- هضم كلي للمستضد.

- مقاومة من طرف المستضد : المستضد يبقى في حالة خمول داخل الخلية البالعة مع إمكانية الانتشار أو التضاعف وفي هذه الحالة الأخيرة تموت الخلية البالعة.



اناتوكسين (لا سم) : هو توكسين فقد تأثيره المرضي نتيجة معاملة الفيزيائية (حرارة) والكيميائية (فورمول) مع الاحتفاظ بقدرته المستضدية (اثارة استجابة مناعية).  
2 - السلسلة الأولى من التجارب : نحقن لفأر شاهد توكسين الكزاز أو توكسين الدفتريا ← موت الفأر.

فأر "أ" محصن بحقن اناتوكسين الكزاز يحقن بتوكسين الكزاز ← عدم موت الفأر في حين يموت لو حقن بتوكسين الدفتريا.

النتيجة : الجهاز المناعي قادر على التعرف على المستضد (توكسين الكزاز) وتمييزه عن مستضد آخر (توكسين الدفتريا) ← إذا الاستجابة المناعية نوعية.

السلسلة الثانية من التجارب : فأر حقن باناتوكسين الكزاز فتتطور لديه الاستجابة الأولية المتميزة بتشكيل كمية قليلة من الأجسام المضادة.

ان الحقن الثاني لنفس المستضد يؤدي إلى استجابة ثانوية أسرع وأقوى وتدوم مدة زمنية طويلة نتيجة تشكل خلايا ذات الذاكرة.

النتيجة : التماس الأول مع المستضد حسس الجهاز المناعي الذي احتفظ بمولد الضد في الذاكرة المناعية. فبمجرد دخول هذا المستضد ثانية إلى العضوية لكي تتطور الاستجابة إلى استجابة مناعية ثانوية فنحن هنا بصدد ذاكرة مناعية.

### حل التمرين 56 :

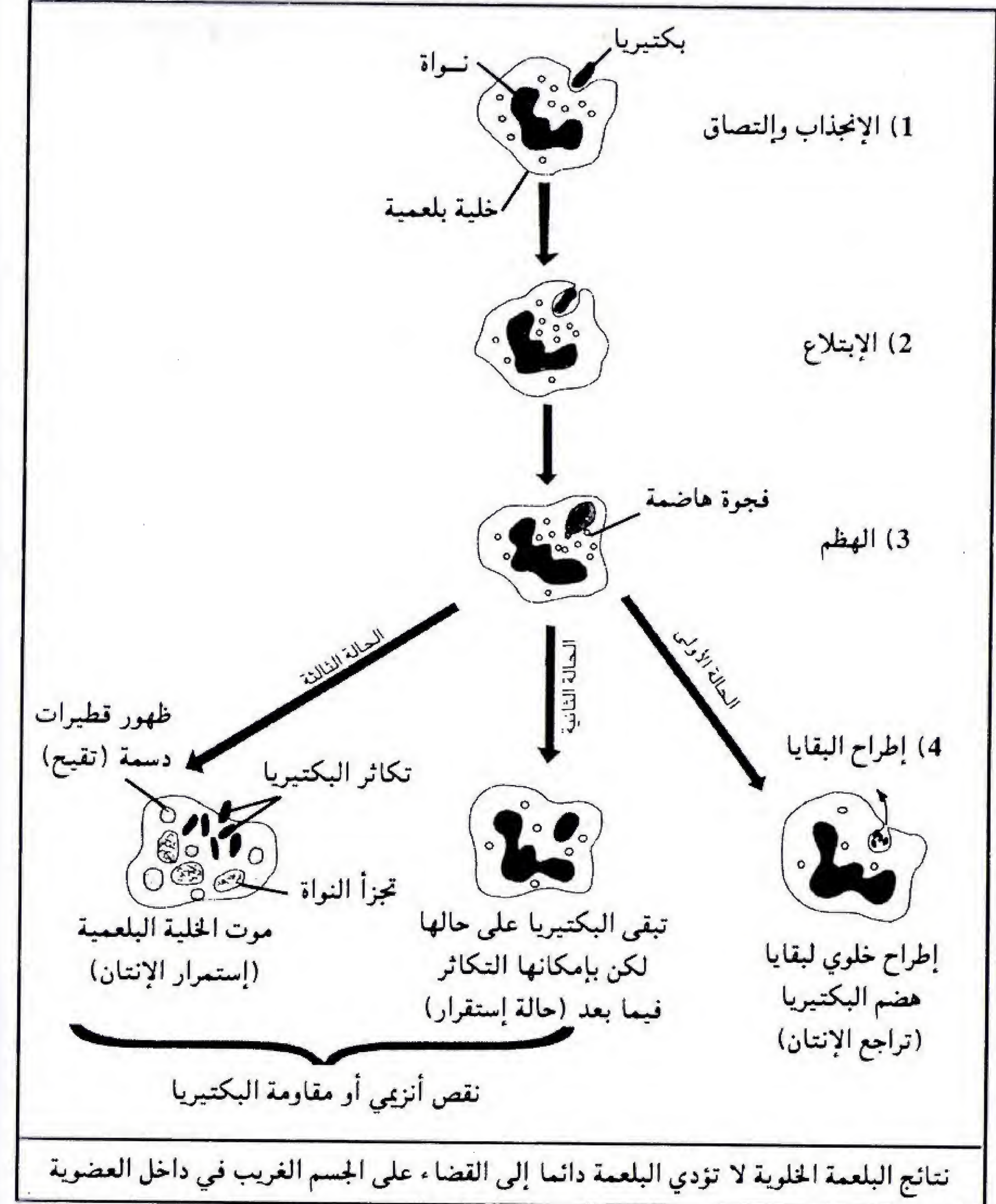
1 - التعريف :

CMH الانسان = HLA : مجموع البروتينات المتوضعة على سطح الخلايا التي لها نواة وتمثل مؤشرات الذات التي تمثل مستضدات الذات (مولد ضد الذات).  
التفسير :

المنحنى I : لا يوجد رفض للطعم إذا غياب استجابة مناعية ضد خلايا الطعم. المعطي والمستقبل لهما نفس نظام الـ CMH (توافق في نظام الـ CMH).

المنحنى II : 25% من الطعوم ترفض ← إذا حدوث استجابة مناعية ضد خلايا الطعم. المعطي والمستقبل وجود قرابة بينهما أي أنهم يشتركون في جزء من الـ CMH.  
المنحنى III : رفض كلي وسريع للطعم في العام الأول من الزرع. فهي عبارة عن استجابة مناعية سريعة وقوية. المعطي والمستقبل ليسوا اقرباء ← إذا هم مختلفي الـ CMH.

2 - لدينا سلالتان من الفئران : - السلالة A ذو ثلاثة أنواع A1 ، A2 ، A3 .  
- السلالة B .



### حل التمرين 55 :

1 - التعاريف :

المستضد (Ag) : مادة غريبة تنتمي إلى اللاذات وتثير استجابة مناعية نوعية.  
الجسم المضاد (Ac) : بروتينات المصل، تنتج استجابة للمستضد الذي حرض على إنتاجها.  
التوكسين (السم) : مستضد منحل وهي مادة سامة تنتجها العناصر المرضية (البكتريا).



## حل التمرين 58 :

1 - التجربة 1 :  $A_2$  لم يرفض الطعم الآتي من  $A_1$ ، إذا يوجد توافق نسيجي بينهما أي لهما نفس مؤشرات الذات CMH (طعم متماثل).  
 $A_2$  يرفض الطعم الآتي من B بعد 12 يوم، إذا  $A_2$  و B لا يوجد توافق نسيجي بينهما (مختلفي الـ CMH) (طعم مشابه) الجهاز المناعي لـ  $A_2$  يتعرف على خلايا الـ B التي تنتمي إلى اللاذات كمولد ضد ويشير استجابة مناعية (أولية) تؤدي إلى الرفض.

التجربة 2 :  $A_2$  يرفض الطعم من C، إذا  $A_2$  و C لا يوجد توافق نسيجي بينهما فهو طعم متشابه.

$A_2$  يرفض الطعم من B لمدة زمنية أقصر، إذا الاستجابة المناعية أسرع فهي استجابة ثانوية.

يمكن استخلاص أن الجهاز المناعي لـ  $A_2$  احتفظ بذاكرة للمستضد الذي حدث معه تماس أول - أنها ذاكرة مناعية. الاستجابة المناعية هي موجهة ضد نفس المستضد فتتكلم عن النوعية.

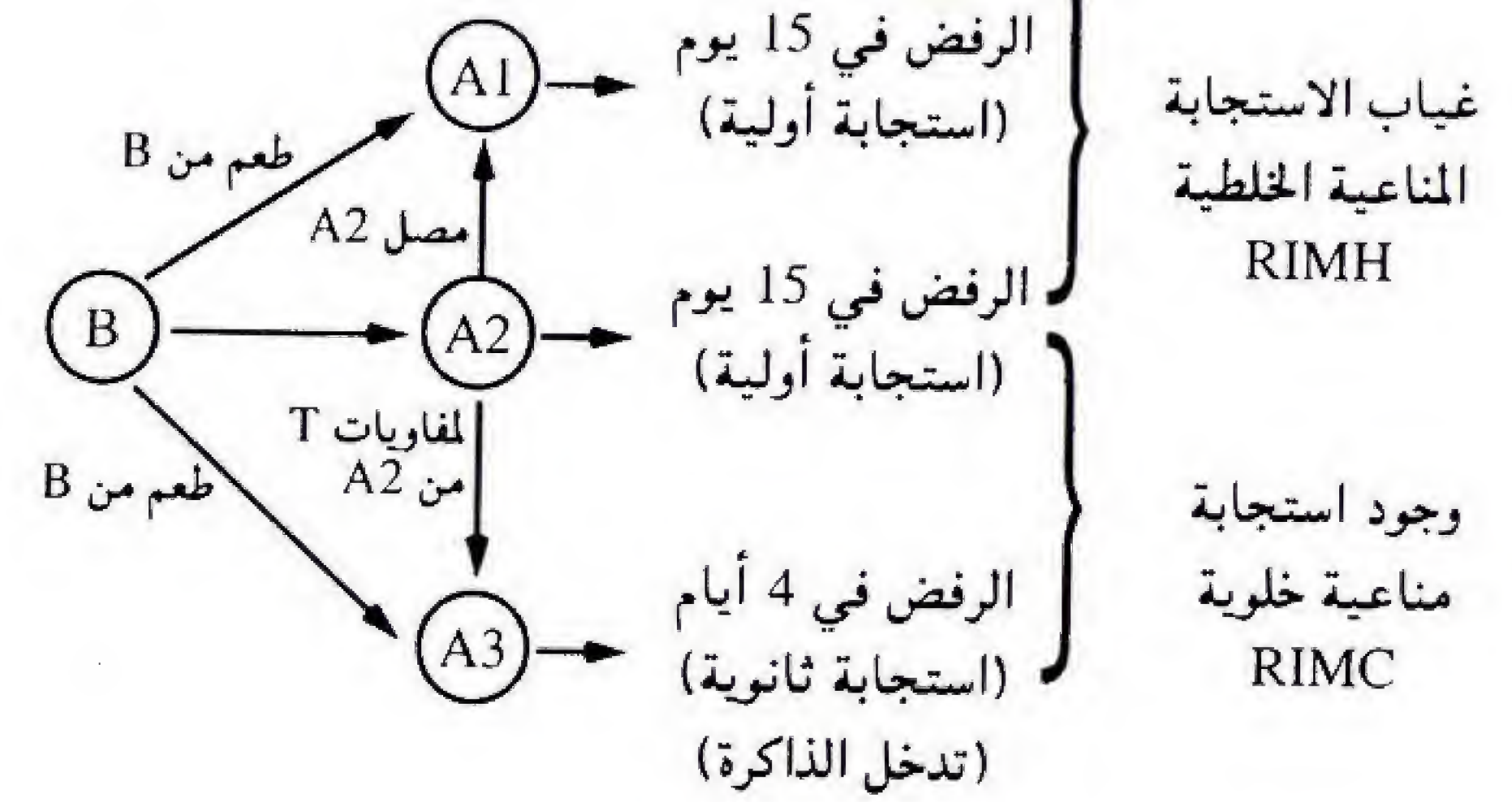
التجربة 3 : الفأر  $A_3$  يرفض طعم من B بعد 12 يوم. انها استجابة أولية مما يظهر أن مصّل الفأر  $A_2$  المحقون لـ  $A_3$  لا ينقل أي نوع من المناعة لـ  $A_3$ ، إذا رفض الطعم لا يتم عن طريق الاجسام المضادة وهذا معناه أنه لا يتدخل فيه الطريقة الخلطية (الاستجابة المناعية الخلطية).

الفأر  $A_4$  يرفض طعم من B في مدة أقصر (6 أيام) رغم أنه تماس أول مع مستضد من B. إن حقن الخلايا للمفاوية الآتية من  $A_2$  المحسنة لنفس المستضد (طعم B) نقل إلى  $A_4$  الحماية ضد طعم B. الفأر  $A_4$  كون إستجابة ثانوية التي تبين أن رفض الطعم يتم بالطريقة الخلوية (استجابة مناعية خلوية).

التجربة 4 : الفأر  $A_5$  منزوع الغدة التيموسية منذ الولادة عاجز عن رفض الطعم من B حتى بعد (3) أشهر، إذا الاستجابة المناعية الخلوية تتطلب وجود الغدة التيموسية وهي كما نعلم مكان نضج اللمفاويات T المنفذة للاستجابة المناعية.

2 - الطعوم الذاتية : المعطي هو نفسه المستقبل. التوافق تام لا يوجد رفض. الطعوم المغايرة : المعطي والمستقبل من أنواع مختلفة هناك عدم التوافق التام مما يؤدي إلى الرفض.

3 - أ - أن ظاهرة الرفض لا تظهر إلا بعد مدة زمنية، إذا الاستجابة المناعية تستغرق وقتا كي تتطور مما يفسر إعادة الاتصال الدموي للطعم ثم تسلل الخلايا



## حل التمرين 57 :

1 - أ - أن حقن توكسين الكزاز أو الدفتريا يؤدي إلى موت الفأر الشاهد - إذا هي سموم قاتلة.

- أن حقن أناتوكسين الكزاز يسمح للفأر B اكتساب مناعة ضد توكسين الكزاز : الاستجابة المناعية مكتسبة. كما أن هذا الحقن لا يؤدي إلى حماية ضد توكسين الدفتريا : - الاستجابة المناعية نوعية.

ب - مناعة الفأر B نقلت إلى الفأر D بواسطة المصل وهذه المناعة لا يمكن نقلها من الفأر B إلى الفأر C عن طريق الخلايا للمفاوية - إذا في هذه الحالة الاستجابة المناعية خلطية تؤمنها أجسام مضادة لتوكسين الكزاز.

ج - موت الفأر E يبين أن الرشاحة المحصل عليها خالية من الأجسام المضادة فهي تثبتت على الاناتوكسين المرتبط بالمسحوق العاقل. هكذا نظهر وظيفة أساسية للأجسام المضادة وهي الارتباط النوعي بمولد الضد الذي حرض على إنتاجه، هذا الارتباط Ag - Ac يبين التكامل البنيوي بين محددات مولد الضد وموقع الجسم المضاد.

2 - أ - إن مقارنة تركيب امصال الحيوان A مع B تبين أن اكتساب المناعة عند B ضد توكسين الكزاز هي مصحوبة بإنتاج كمية إضافية من  $\gamma$  غلوبولين، فهي تمثل الأجسام المضادة لتوكسين الكزاز - إذا الأجسام المضادة هي بروتينات من نوع  $\gamma$  غلوبولين التي ترمز لها بالرمز العام بـ Ig (Immunoglobuline). هذه التجربة تؤكد جيدا بأن الاستجابة المناعية خلطية RIMH.

ب - العلاج بالمصل : هو استعمال مصل في حالة الإصابة بعنصر ممرض أي نقل مصل ممنوع من حيوان إلى حيوان غير ممنوع.



اللمفاوية LTC إلى الطعم وهي العناصر المنفذة للرفض.

وصف الوثيقة : المرحلة (أ) : التثبيت النوعي للخلية LTC بواسطة انشاءاتها الغشائية على الخلية المستهدفة (خلية الطعم).  
المرحلة (ب) : افراز بيروفورينات من قبل خلية LTC على الخلية المستهدفة فتحليلها.  
آلية الرفض :

المرحلة (أ) : خلايا الطعم تملك مؤشرات الذات (CMH) مختلفة عن مؤشرات الذات لخلايا المستقبل لذا فهي مولد ضد. خلايا LTC قادرة على التعرف عليها لتمييزها بواسطة مستقبلاتها الغشائية المزدوجة TCR.  
المرحلة (ب) : تفرز LTC البيروفورينات التي تهاجم غشاء الخلية المستهدفة التي ستنفجر بصدمة خلوية، انه التحلل الخلوي. البقايا تبتلع من قبل الخلايا البلعمية المتعددة النوى وهكذا يختفي الطعم.

ب - المعلومة : نمط الاستجابة المناعية لرفض الطعم ← استجابة مناعية خلوية.

### حل التمرين 59 :

1 - ان فئران المجموعة (1) انتجت أجساما مضادة ل GRM. أن هذه الفئران الشاهدة قامت باستجابة مناعية خلطية ضد ال GRM.  
فئران المجموعة (2أ) : عاجزة عن تكوين نفس الاستجابة الخلطية في غياب نخاع العظم.

فئران المجموعة (2 ج) : عاجزة عن تكوين نفس الاستجابة الخلطية في غياب الغدة التيموسية.

فئران المجموعة (2 ب) : قادرة عن تكوين نفس الاستجابة الخلطية في وجود خلايا الغدة التيموسية وخلايا نخاع العظم، فهي استجابة مناعية فعالة تسمح بتلازن مستضدات ال GRM تحت تأثير الأجسام المضادة ل GRM.

### الفرضيات :

الفرضية 1 : ان التعاون الخلوي بين خلايا نخاع العظم وخلايا الغدة التيموسية ضروري لتكوين استجابة مناعية خلطية RIMH.

الفرضية 2 : الخلايا LB تكسب كفاءتها المناعية على مستوى نخاع العظم.

الفرضية 3 : الخلايا LT تكسب كفاءتها المناعية على مستوى الغدة التيموسية.

2 - المجموعة A : ان استئصال الخلايا يخرّب الخلايا الأصلية لنخاع العظم. فإن زرع نخاع العظم بعد عملية الاستئصال يسمح باسترجاع الخلايا الأصلية التي تكاثرها

هو أصل الخلايا LB و LT.

المجموعة B : ان نزع الغدة التيموسية متبوع بالاستئصال ثم زرع نخاع العظم يسترجع فقط انتاج LB، هذا ما يؤكد الفرضية رقم (3) : ان نضج LT يتم في الغدة التيموسية انطلاقا من خلايا طلائعية ل LT من نخاع العظم وكذلك تؤكد الفرضية رقم (2) : إن نضج LB يتم على مستوى نخاع العظم والخلايا LB أصلها خلايا طلائعية ل LB من نخاع العظم.

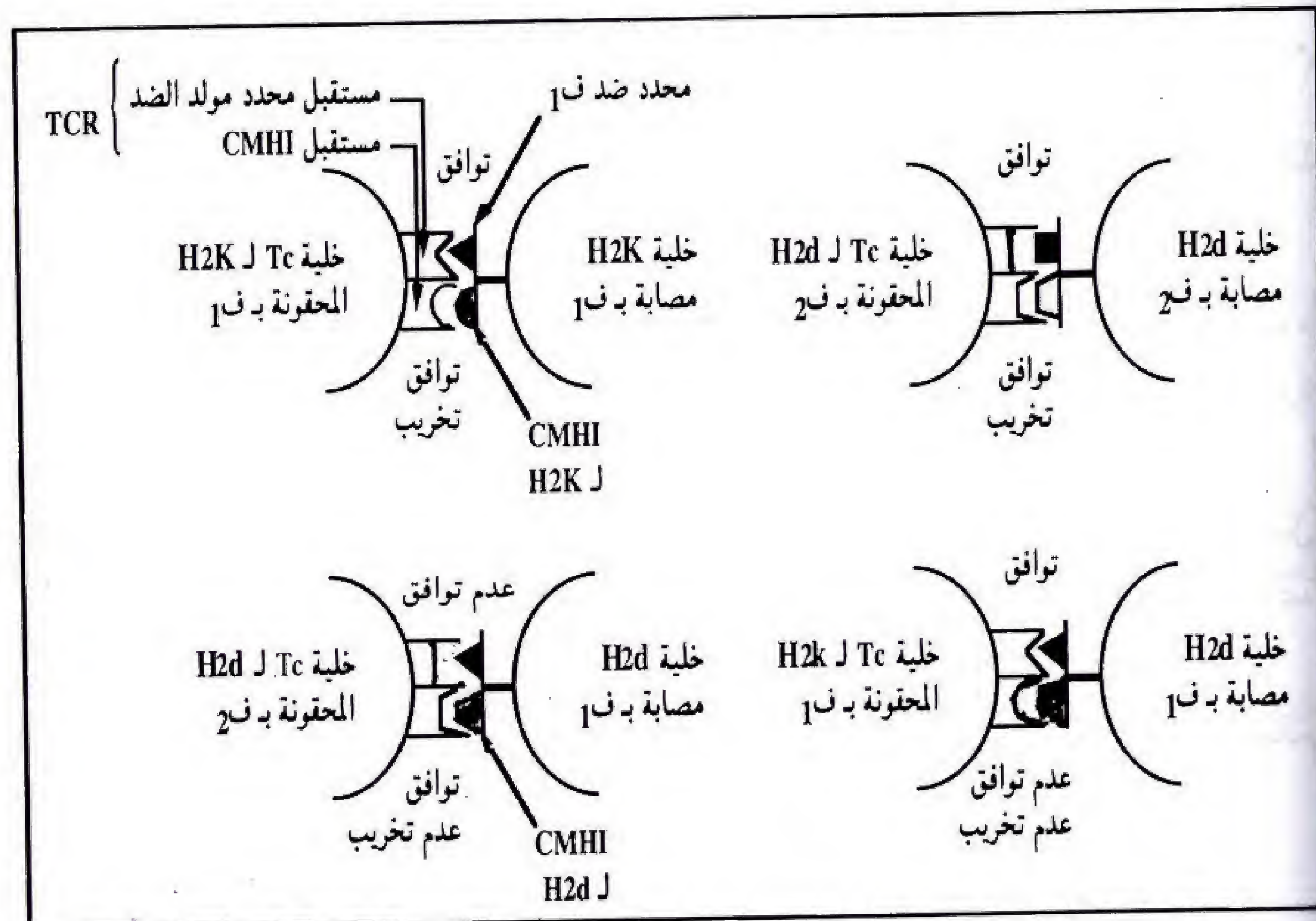
المجموعة C : نزع الغدة التيموسية متبوع بالاستئصال ثم زرع الغدة التيموسية تلغي انتاج LB و LT مما يؤكد أن LB و LT أصلها الخلايا الأصلية لنخاع العظم، في غياب هذه الخلايا الأصلية المخربة بالاستئصال فإن LB و LT لم تجدد.

### حل التمرين 60 :

1 - مصير الفيروسات المحقونة هو اثاره الجهاز المناعي لكل فأر ثم اقصائها من قبل LTC.

2 - المعلومة المستخرجة من مقارنة النتائج المحصل عليها مع اللمفاويات المأخوذة من (H2K) هو تحلل الخلايا من نوع (H2K) المصابة بنفس الفيروس الذي حرض على انتاج الخلايا اللمفاوية LTC فقط.

3 -





4 - الاستخلاص : الخلايا للمفاوية تستطيع أن تتعرف على الخلايا المصابة ثم تقضي عليها (إذا كانت تحمل نفس نظام الـ CMH) بالتحلل الخلوي عند حدوث التعرف المزدوج <sup>1</sup> LTC لا تخرب إلا الخلايا المصابة التي تشكلت من أجلها والتي تحمل نفس نظام الـ CMH وهذا ما يعرف بالتحرف المزدوج <sup>1</sup>

### حل التمرين 61 :

الخصائص	الاستجابة	
	الأولية	الثانوية
الزمن الضائع	طويل نسبياً (1) لذا فالاستجابة الأولية بطيئة	قصير نسبياً (2) لذا فالاستجابة الثانوية سريعة
كمية الأجسام المضادة المتشكلة	قليلة لذا فهذه الاستجابة ضعيفة	كثيرة لذا فالاستجابة الثانوية قوية

2 - نعم تسمح هذه الخصائص بشرح ملاحظة الطبيب.

التوضيح :

عدم إصابة الأشخاص الذين تعرضوا من قبل إلى وباء الحصبة لوجود ذاكرة مناعية ضد فيروس الحصبة تشكلت بعد التماس الأول فهذا التماس ان حدث هو الثاني ستتدخل الخلايا ذات الذاكرة فحدث إستجابة قوية وسريعة فشفاء سريع أو عدم حدوث الإصابة.

### حل التمرين 62 :

I - أ - 1 - يعتبر SAH مولد ضد بالنسبة للأرنب فبعد عدة أيام تظهر في دم الأرنب أجسام مضادة لـ SAH فترتبط بالـ SAH مشكلة راسب لذا فالراسب عبارة عن المعقد المناعي Ag - Ac.

2 - ان حجم الراسب يترجم كمية الأجسام المضادة المتشكلة (المفرزة) من قبل الأرنب. حيث يبدأ الافراز بعد زمن ضائع يقدر بـ 9 أيام بعد الحقن الأول إذا انها مناعة خلطية مكتسبة.

- ان انتاج الاجسام المضادة تدوم (3 أشهر) لكنه يتناقص تدريجيا إذا لم يقدم مولد الضد بانتظام.

ب - 1 - المقارنة :

المدة بالأشهر	نسبة الأجسام المضادة المتشكلة (القوة)	الزمن الضائع (السرعة)	الخواص الوضعية التجريبية
(3) قصير	4 (ضعيفة)	9 أيام (بطيئة)	الوثيقة (3) الحقن الأول لمولد الضد (الاستجابة الأولية)
(10) طويل	9 (قوية)	3 أيام (سريعة)	الوثيقة (4) الحقن الثاني لمولد الضد (الاستجابة الثانوية)

نلاحظ من الجدول أن الاستجابة الأولية بطيئة وضعيفة وعمرها قصير. الاستجابة الثانوية سريعة وقوية وعمرها أطول.

2 - تتدخل مباشرة خلايا ذات الذاكرة.

ج - 1 - تدل هذه التجربة على النوعية (حتى الذاكرة المناعية نوعية).

2 - ان فترة 5 أيام هي أكبر من الزمن الضائع في استجابة ثانوية فالـ SAB لم تسبب استجابة ثانوية عند الارنب المحصن لـ SAH وليس لـ SAB. فغياب الراسب يفسر بغياب اضداد لـ SAB في هذه الفترة الزمنية القصيرة حيث تتطلب (9) أيام لتكوين أجسام مضادة لـ SAB (استجابة أولية).

II - 1 - أ - خلية بلعمية كبيرة.

ب - خلية لمفاوية.

2 - المرحلة 1 : البلعميات الكبيرة تنجذب نحو مولد الضد.

المرحلة 2 : تحاط مولد الضد بارجل كاذبة من قبل البلعميات الكبيرة فتبتلعها وتفككها وتحدد ما هو غريب منها فتقدمها إلى الخلايا للمفاوية.

المرحلة 3 : الخلايا للمفاوية تنشط وتتكاثر مشكلة عدة خلايا.

المرحلة 4 : بعض الخلايا الناقجة تبقى دون تمايز وتحتفظ بذاكرتها بمولد الضد التي حشتها على التشكل انها خلايا ذات الذاكرة تتدخل في الاستجابة الثانوية فيما لو دخل نفس مولد الضد للمرة الثانية. والبعض الآخر تتمايز إلى خلايا بلازمية.

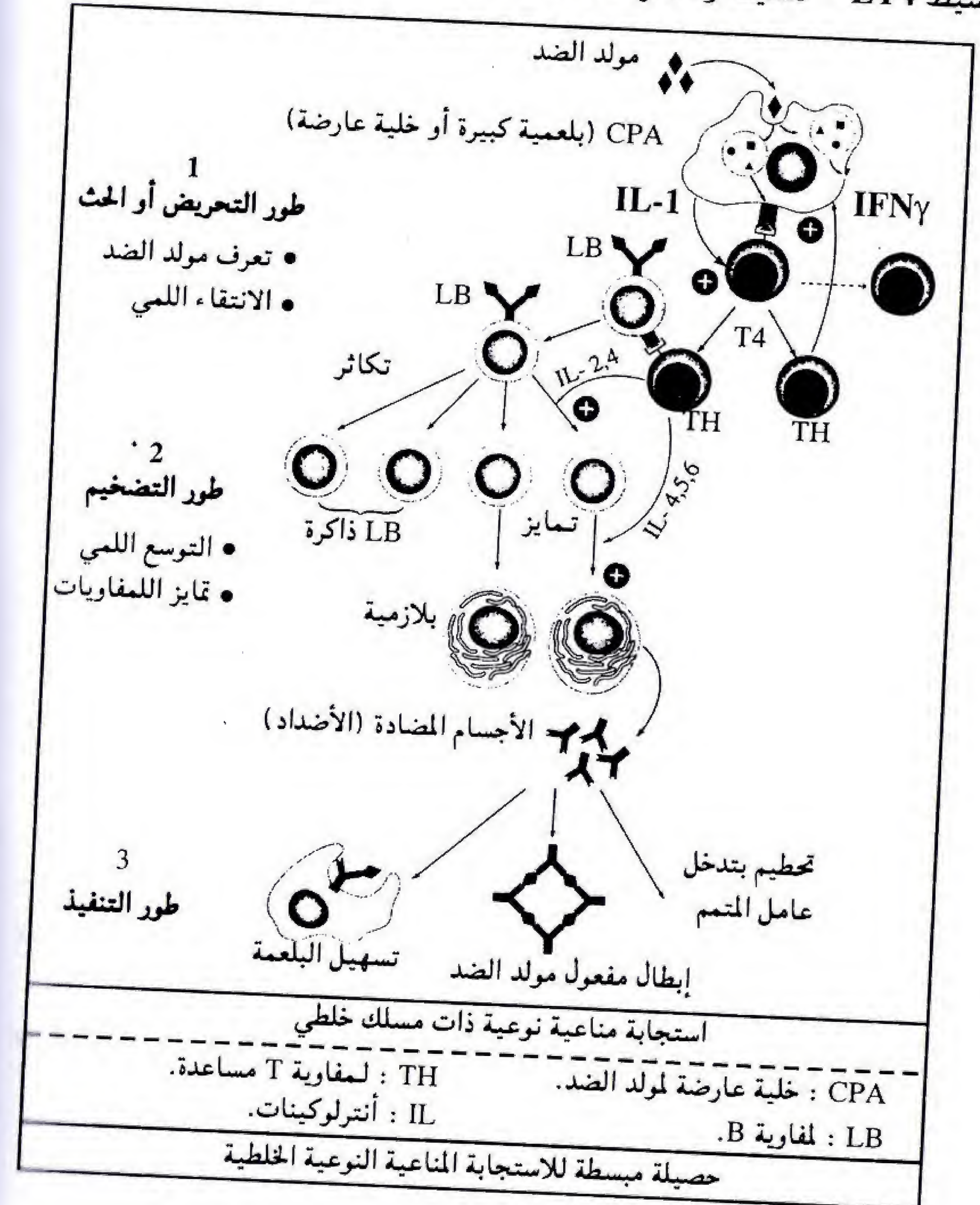
المرحلة 5 : الخلايا البلازمية تصنع وتفرز الاجسام المضادة في الوسط التي هي من طبيعة بروتينية من النمط γ غلوبولين.



## حل التمرين 63 :

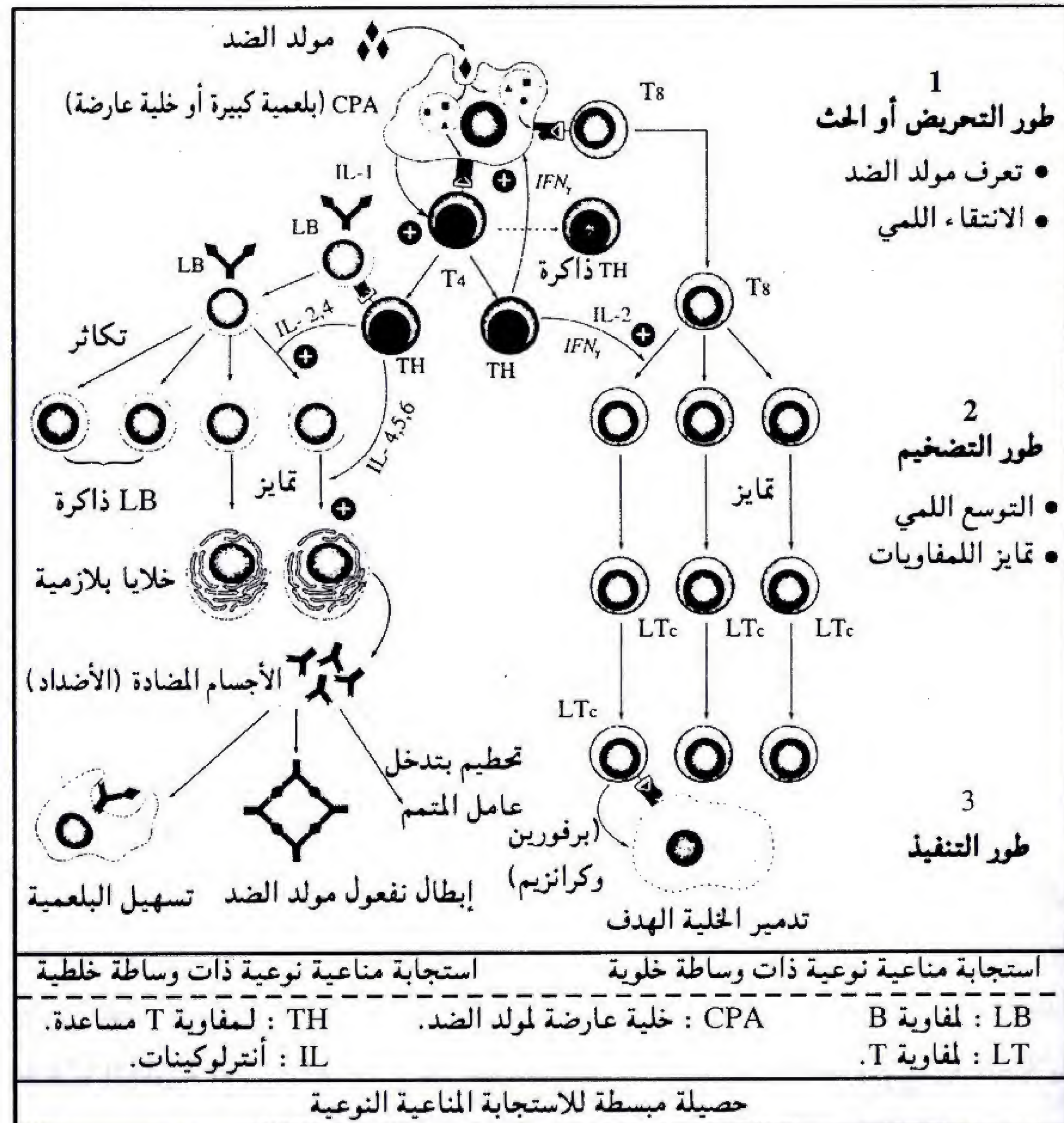
- أ - 1 - ان وجود LB و LT4 و M فقط والفيروس يحرض على تنشيط وتمايز LB الذي تنتج عن الظواهر التالية :
- بلعمة الفيروس من طرف الماكروفاج (M).
  - تقديم محددات الفيروس مع نظام ال CMHII من طرف M حيث تتعرف عليها لمدة معينة من T4 وهذه المحددات تتعرف عليها أيضا لمة من LB.
  - افراز عوامل خلطية (IL1 من طرف M و IL2 من طرف LT4).
  - تنشيط LT4 - تنشيط وتكاثر LB المحسنة - تمايز LB إلى بلازموسيت.

- 2



- ب - 1 - أ - التجربة 1 : ان وجود الغدة التيموسية ومنه LT ضروري لتوقيف تكاثر الفيروس.
- التجربة 2 : هناك نقل المناعة من فأر لآخر بواسطة المصل، الأجسام المضادة الموجودة في مصل فأر محصن تعمل على تلازن وايقاف مفعوله دون تخريب الفيروس، فهي توقف تكاثره بتشكيل معقد مناعي V-AC انها استجابة مناعية خلطية RIMH.
- التجربة 3 : ان تخريب الفيروس يتم بواسطة LTC التي اكتسبت الكفاءة المناعية في الغدة التيموسية. LTC تفرز بيروفرين وهي وسائط كيميائية تؤدي إلى تحلل الخلية المصابة انها استجابة مناعية ذات وساطة خلوية RIMC.
- الخلاصة : ان مقاومة الفيروس V تتم عن طريق خلطي (RIMH) و خلوي (RIMC) مما يؤكد الفكرة المقترحة في كتاب المناعة.

ب -





2 - أ - نظام HLA : انها مولدات ضد ذاتية مشفرة من طرف (4) مورثات مرتبطة لها عدة اليلات ولا توجد سيادة بينها وهي التي تحدد تركيب البروتينات الغشائية الموزعة إلى صنفين :

- بروتينات الصنف رقم I المشفرة من قبل المورثات A ، C ، B ومثبتة على سطح جميع الخلايا التي لها نواة تلعب دور بطاقة التعريف الوطنية.  
- بروتينات الصنف رقم II المشفرة من قبل المورثات D ومثبتة على سطح الخلايا المناعية تلعب دور بطاقة التعريف العسكرية.

- كل شخص له تركيبية (احتمال) وراثية مميزة لمجموعة من الأليلات التي تترجم بنمط ظاهري HLA الشخصي والذي يشكل الذات.

- ان اشخاص يقال عنهم متوافقون (لهم CMH متماثلة) مما يمنع أي رفض.

- ان شخصين يقال عنهم ليسوا متوافقين عندما يكونان مختلفي ال CMH مما

يؤدي إلى ظاهرة رفض الطعم.

ب - ان تخريب خلايا الشخص "س" تؤمن من قبل LTC بعد التعرف المزدوج بواسطة CMHI ومحدد مولد ضد الفيروس. ان LTC الآتية من الشخص المحصن فهي مختارة من قبل ومحسنة كي تتعرف على نفس المستضد المرفوق بـ CMHI وهذا اثناء التعاون مع البلعمية الكبيرة. ان المعقد مستضد - جسم مضاد هو نفسه بالنسبة لخلايا الشخص المحصن وخلايا الشخص المصابة، ال LTC يمكنها التعرف على الخلايا المصابة فتفرز البيرفورين ← تخريب الخلايا المصابة بصدمة حلوية.

- ان خلايا الشخص "ع" تقدم نفس محددات مولد الضد ولكن مع CMHI مختلف ← LTC لا يمكن التعرف عليها كي تكون على تماس معها ← لذا خلايا ع المصابة بنفس الفيروس لا تخرب لاختلاف نظام ال CMH.

### حل التمرين 64 :

1 - الخلايا اللمفاوية لـ C المنزوعة بالقرب من الطعم فهي قد ساهمت في رفض الطعم من A ، إذا فهي كانت محسنة للتماس مع المستضد. الخلايا الكلوية وخلايا الجلد للطعم لهما نفس الذخيرة الوراثية، إذا لديها نفس محددات مولد الضد. هكذا الخلايا الكلوية تعرف كعناصر من اللاذات ولها قيمة المستضد بالنسبة للخلايا

### اللمفاوية (LTC).

- التخريب الخلوي يبين انها استجابة مناعية خلوية RIMC. إن تخريب نسبة من الخلايا الكلوية يسمح بافتراض :

أ - عدد الخلايا اللمفاوية المنزوعة غير كافية لتخريب كل الخلايا الكلوية الموجودة في وسط الزرع.

ب - وجود نوع من التوافق. إذا توجد قرابة مثلاً بين A و C من جهة وبين B و C من جهة أخرى (لها مورثات من ال CMH مشتركة).

- إن الفأر A يخرب أقل عدد من الخلايا الكلوية 25 % عما يخربه B 42 %.

- إذا قرابة الفأر A لـ C أكبر من قرابة B لـ C.

- إذا التراكيب الاليلية لـ CMH الفأر A هي الاقرب لـ C إذا ما قارناه بأليلات B.

### تحليل المنحنى :

0 - 6 أيام : نسبة تخريب الخلايا الكلوية ضعيفة، فإن العقد اللمفاوية لا تحتوي على كمية كافية من ال LTC. إن هذا الزمن الضائع (6 أيام) يوافق الزمن اللازم لـ LTC على التعرف وانجاز حماية نوعية.

6 - 8 أيام : نلاحظ أن التخريب بلغ قيمة أعظمية. ال LTC المنشطة بالتماس مع المستضد (طعم B) عددها (عدد LTC) كافي وهي فعالة لاثارة تخريب كلي للطعم.  
بعد 8 أيام : تناقص تدريجي لنسبة التخريب. ان LTC فقدت فعاليتها (أصبحت قديمة) أو تموت تدريجياً (الرسم راجع إجابة التمرين 41 أو التمرين 53).

### حل التمرين 65 :

المجموعة 1 : ان غياب نقي العظام يفسر غياب الخلايا المناعية LB مما يفسر غياب الأجسام المضادة وبالتالي غياب التلازن.

المجموعة 2 : ان غياب الغدة التيموسية يؤدي إلى غياب LT الناضجة ومجموعة منها LTa وهي عادة ضرورية لتنشيط LB كي تتكاثر وتتمايز إلى بلازموسيت مفرزة للأجسام المضادة لـ GRM.

- إن التلازن الضعيف يفسر بتمايز عدد قليل جداً من ال LB إلى خلايا بلازمية في غياب ال LTa.



### حل التمرين 67 :

1 - ان تكاثر LB والـ LT هو ناتج عن مادة أو عدة مواد كيميائية توجد في السائل الطافي، هذه المواد لا يمكن أن تأتي إلا من افراز الخلايا LT المزروعة والمنشطة، انها LTa التي تفرز IL2 وهو وسيط كيميائي ينشط LB التي ستشكل الخلايا البلازمية المفرزة للأضداد مستقبلا. والـ LT8 التي ستعطي فيما بعد LTC.

2 - ان المواد المفترزة من طرف LTA لا تنشط مجموعة معينة من اللمفاويات فقط ← إذا ليست نوعية.

### حل التمرين 68 :

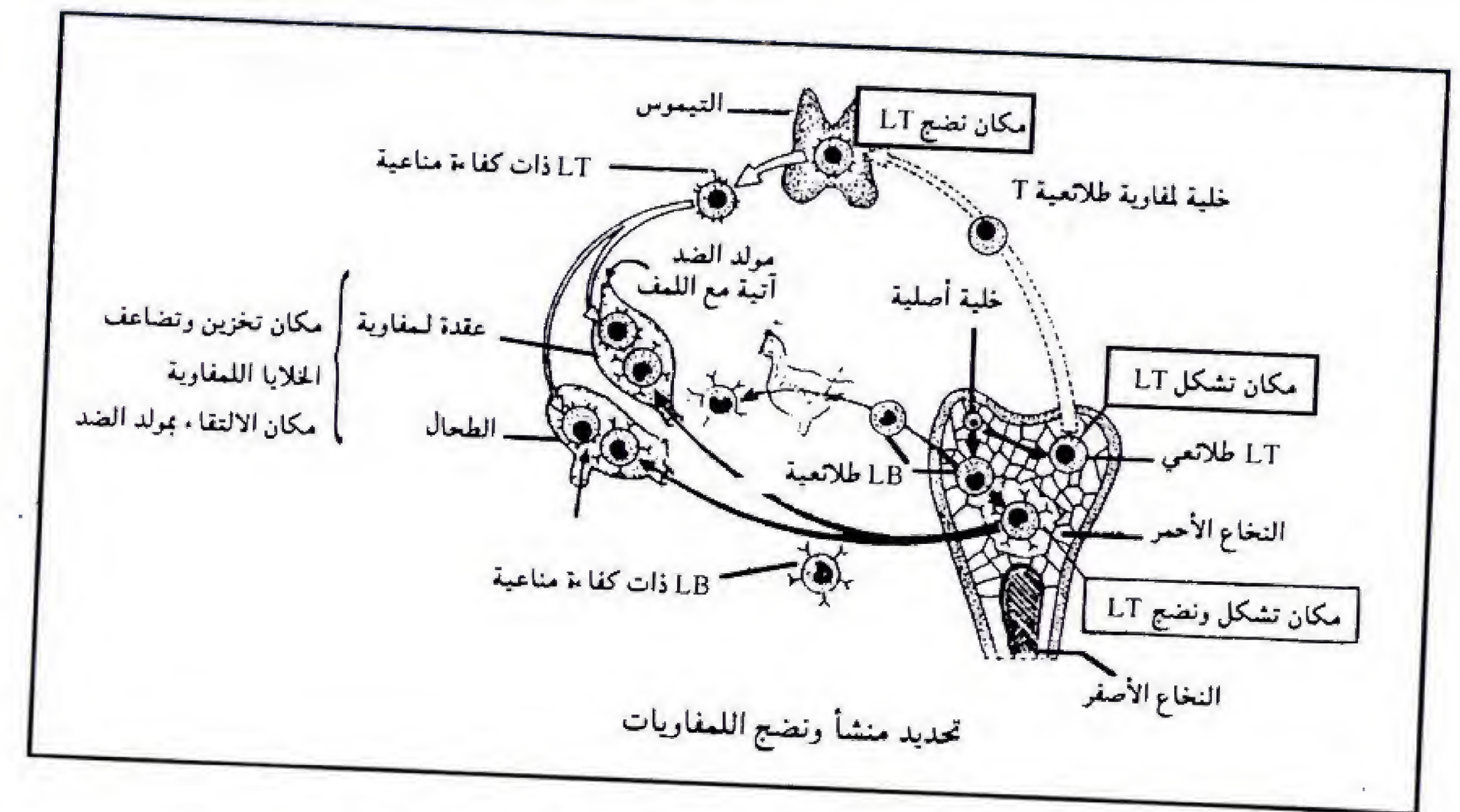
ان الماكروفاج لوحدها في وسط الزرع مع ال LB أو LT لا تؤدي إلى تشكل كمية كبيرة من الاجسام المضادة ضد ال PN. ان وجود الماكروفاج وال LB وال LT معا فقط هي أصل انتاج الاجسام المضادة ضد ال PN. إن هذا التعاون بين الخلايا المناعية هو إذا أصل الاستجابة المناعية الخلطية. إن حذف السائل الطافي في وسط الزرع رقم (5) لا يغير نتائج الوسط رقم (4) وهذا يعني أنه يوجد دائما انتاج أجسام مضادة ضد ال PN، إذا الماكروفاج يحتفظ بقدرة تقديم المستضد إلى LB و LT، هذه الخاصية ناتجة عن التماس الأول بين البلعميات الكبيرة والمستضد. إن التماس بين الماكروفاج والخلايا للمفاوية يرافق افراز وسائط كيميائية (انترلوكينات) فينشط ال LB التي اضيفت إلى وسط الزرع، هذه ال LB تتميز إلى خلايا بلازمية منتجة ومفرزة للأجسام المضادة ل PN.

### حل التمرين 69 : (راجع التمرين 13)

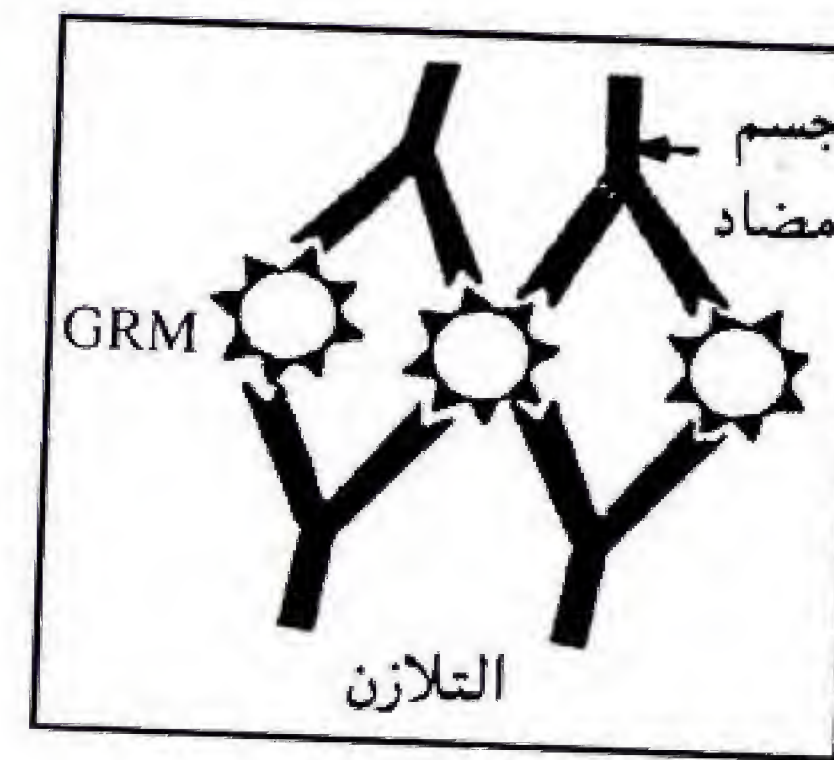
ان جزيئات ال HCG هي عبارة عن مستضد بالنسبة للأرنب، فهي تحت على استجابة مناعية خلطية مع أجسام مضادة ضد HCG، فمن الضروري الانتظار عدة أسابيع وهو الوقت اللازم لتنشيط وتمايز LB إلى بلازموسيت المفرزة للأجسام المضادة التي يمكنها إذا كانت المرأة حامل الارتباط بكل جزيئات ال HCG الموجودة في البول وتشكل المعقد المناعي الذي لا يرى بالعين المجردة.

في حالة الحمل عند إضافة جبيبات اللاتيكس المغطاة بال HCG فلا تبقى أجسام مضادة حرة لكي تلازن هذه الجبيبات فيبقى الخليط متجانس ← الاختبار موجب.

عندما تكون المرأة غير حامل فإن الأضداد الموجودة في مصل الأرنب يمكنها أن تلازن اللاتيكس (الغياب الهورمون) ← إذا الخليط يكون بشكل حبيبي (تلازن) ← الاختبار سلبي.



المجموعة 3 : من التعاون الخلوي بين LB و LT ينتج تمايز LB إلى بلازموسيت مفرزة للأجسام المضادة Ant. GRM والتي بارتباطها مع المستضد (GRM) تشكل معقد مناعي هو مصدر التلازن. وهو ابطال مفعول مولد الضد (المستضد) وليس تخريبه، ولكي تخرب يتطلب بعد ذلك تدخل البلعميات أو المتمم أو خلايا كيلر (K).



## حل التمرين 66 :

حل التمرين 00 :  
ان تمايز الـ LB إلى بلازموسيت محفز بالتماس بين الخلية للمفاوية والبالعة الكبيرة، وليس فقط من طرف عوامل خلطية التي يمكن أن تفرز من طرف البالعات وغيرها في وسط الزرع. هذه العوامل يمكنها اجتياز (عبور) الغشاء النفوذ دون تنشيط الـ LB لوحدها.

ان آلية تنشيط وقمايز ال LB تشتمل :

- بلعمة المستضد (الفيروس) من طرف البلعميات الكبيرة. ثم يهضم جزئيا وتحدد محدداته ثم تظهرها على غشائها مع نظام الـ CMH.

محدداته ثم تظهرها على عسلها مع نظام 27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-59-60-61-62-63-64-65-66-67-68-69-70-71-72-73-74-75-76-77-78-79-80-81-82-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105-106-107-108-109-110-111-112-113-114-115-116-117-118-119-120-121-122-123-124-125-126-127-128-129-130-131-132-133-134-135-136-137-138-139-140-141-142-143-144-145-146-147-148-149-150-151-152-153-154-155-156-157-158-159-160-161-162-163-164-165-166-167-168-169-170-171-172-173-174-175-176-177-178-179-180-181-182-183-184-185-186-187-188-189-190-191-192-193-194-195-196-197-198-199-200-201-202-203-204-205-206-207-208-209-210-211-212-213-214-215-216-217-218-219-220-221-222-223-224-225-226-227-228-229-230-231-232-233-234-235-236-237-238-239-240-241-242-243-244-245-246-247-248-249-250-251-252-253-254-255-256-257-258-259-260-261-262-263-264-265-266-267-268-269-270-271-272-273-274-275-276-277-278-279-280-281-282-283-284-285-286-287-288-289-290-291-292-293-294-295-296-297-298-299-300-301-302-303-304-305-306-307-308-309-310-311-312-313-314-315-316-317-318-319-320-321-322-323-324-325-326-327-328-329-330-331-332-333-334-335-336-337-338-339-340-341-342-343-344-345-346-347-348-349-350-351-352-353-354-355-356-357-358-359-360-361-362-363-364-365-366-367-368-369-370-371-372-373-374-375-376-377-378-379-380-381-382-383-384-385-386-387-388-389-390-391-392-393-394-395-396-397-398-399-400-401-402-403-404-405-406-407-408-409-410-411-412-413-414-415-416-417-418-419-420-421-422-423-424-425-426-427-428-429-430-431-432-433-434-435-436-437-438-439-440-441-442-443-444-445-446-447-448-449-450-451-452-453-454-455-456-457-458-459-460-461-462-463-464-465-466-467-468-469-470-471-472-473-474-475-476-477-478-479-480-481-482-483-484-485-486-487-488-489-490-491-492-493-494-495-496-497-498-499-500-501-502-503-504-505-506-507-508-509-510-511-512-513-514-515-516-517-518-519-520-521-522-523-524-525-526-527-528-529-530-531-532-533-534-535-536-537-538-539-540-541-542-543-544-545-546-547-548-549-550-551-552-553-554-555-556-557-558-559-560-561-562-563-564-565-566-567-568-569-570-571-572-573-574-575-576-577-578-579-580-581-582-583-584-585-586-587-588-589-590-591-592-593-594-595-596-597-598-599-600-601-602-603-604-605-606-607-608-609-610-611-612-613-614-615-616-617-618-619-620-621-622-623-624-625-626-627-628-629-630-631-632-633-634-635-636-637-638-639-640-641-642-643-644-645-646-647-648-649-650-651-652-653-654-655-656-657-658-659-660-661-662-663-664-665-666-667-668-669-670-671-672-673-674-675-676-677-678-679-680-681-682-683-684-685-686-687-688-689-690-691-692-693-694-695-696-697-698-699-700-701-702-703-704-705-706-707-708-709-710-711-712-713-714-715-716-717-718-719-720-721-722-723-724-725-726-727-728-729-730-731-732-733-734-735-736-737-738-739-740-741-742-743-744-745-746-747-748-749-750-751-752-753-754-755-756-757-758-759-760-761-762-763-764-765-766-767-768-769-770-771-772-773-774-775-776-777-778-779-780-781-782-783-784-785-786-787-788-789-790-791-792-793-794-795-796-797-798-799-800-801-802-803-804-805-806-807-808-809-810-811-812-813-814-815-816-817-818-819-820-821-822-823-824-825-826-827-828-829-830-831-832-833-834-835-836-837-838-839-840-841-842-843-844-845-846-847-848-849-850-851-852-853-854-855-856-857-858-859-860-861-862-863-864-865-866-867-868-869-870-871-872-873-874-875-876-877-878-879-880-881-882-883-884-885-886-887-888-889-890-891-892-893-894-895-896-897-898-899-900-901-902-903-904-905-906-907-908-909-910-911-912-913-914-915-916-917-918-919-920-921-922-923-924-925-926-927-928-929-930-931-932-933-934-935-936-937-938-939-940-941-942-943-944-945-946-947-948-949-950-951-952-953-954-955-956-957-958-959-960-961-962-963-964-965-966-967-968-969-970-971-972-973-974-975-976-977-978-979-980-981-982-983-984-985-986-987-988-989-990-991-992-993-994-995-996-997-998-999-1000-1001-1002-1003-1004-1005-1006-1007-1008-1009-1010-1011-1012-1013-1014-1015-1016-1017-1018-1019-1020-1021-1022-1023-1024-1025-1026-1027-1028-1029-1030-1031-1032-1033-1034-1035-1036-1037-1038-1039-1040-1041-1042-1043-1044-1045-1046-1047-1048-1049-1050-1051-10



الشخص B : ذو مصل سالب فليس لديه أضداد بال VIH ، فهناك احتمالان :

- أما انه ليس مصاب.

- أو مصاب منذ فترة قصيرة.

لأن الوثيقة (1) تبين بأن الأضداد ضد ال VIH لا تظهر إلا بعد شهرين أو ثلاثة من الإصابة.

ج - الاختبارات المسبقة، يجب أن تنجز عند ظهور الاجسام المضادة لـ VIH معناه حسب الوثيقة (1) حوالي (3) أشهر بعد الإصابة المحتملة.

5 - الأم : مصلها موجب، إذا دمها يحوي أضداد ال VIH ، هذه الأضداد تنتقل عبر المشيمة إلى دم المولود الجديد. فأضداد الأم تختفي تدريجيا والمولود الذي لم يتعرض للإصابة بالفيروس، يصبح في النهاية مصله سالبا. ويحتمل أن الفيروس يكون قد عبر المشيمة ويصيب المولود الجديد أثناء (الحظة) الولادة. فالمولود المصاب يشكل بعد ذلك أجساما مضادة لـ VIH خاصة به ويكون معرضا لعواقب إصابة حقيقية.

### حل التمرين 71 :

1 - Ant.A : مصل يحتوي على أجسام مضادة لمولد الضد A.

Ant.B : مصل يحتوي على أجسام مضادة لمولد الضد B.

Ant.D : مصل يحتوي على أجسام مضادة لمولد الضد Rh.

2 - الاختبار الأول : يبحث عن مولدات ضد مجهولة على سطح الكريات الدموية الحمراء باستخدام أجسام مضادة معلومة :

- إذا حدث التلازن : وجود مولد الضد المقابل.

- إذا غاب التلازن : غياب مولد الضد المقابل.

الاختبار الثاني : يبحث عن أجسام مضادة مجهولة في المصل باستخدام مولدات ضد معلومة:

- إذا حدث التلازن : وجود الجسم المضاد المقابل.

- إذا غاب التلازن : غياب الجسم المضاد المقابل.

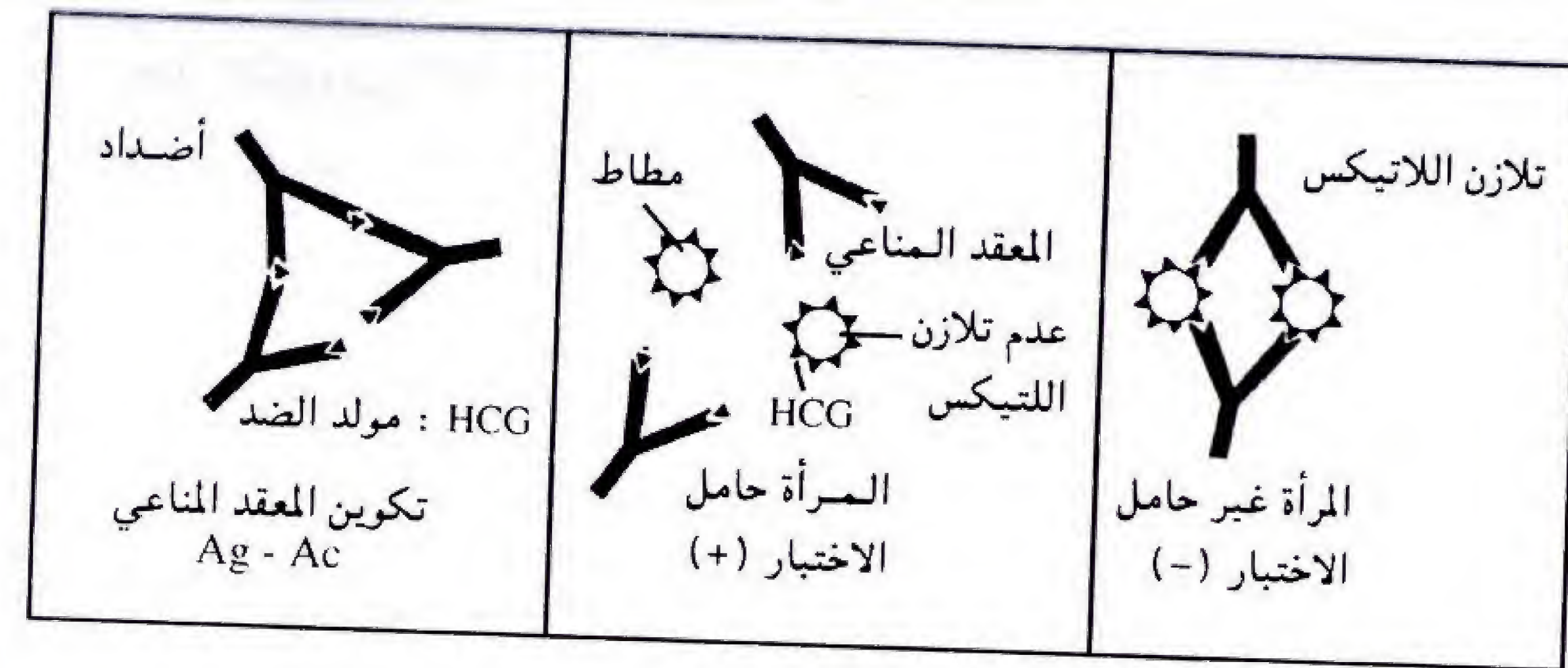
3 - الاختبار الخاص بالسيد رمزي يجب إعادته لعدم توافق نتيجة الاختبارين :

حيث الاختبار الأول يؤكد وجود مولد الضد B على سطح كرات دمه الحمراء.

والاختبار الثاني يؤكد وجود أجسام مضادة من النمط B في مصل دمه.

ونحن نعلم انه لا يمكن وجود مولد الضد والجسم المضاد المقابل لدى نفس المجموعة لانه حتما سيؤدي ذلك إلى التلازن. لذا يجب إعادة الاختبارين للسيد رمزي للتأكد من المجموعة.

4 - يمكن استخراج المجموعة الدموية لكل منهم من الجدول حيث :



### حل التمرين 70 :

1 - ينتقل السيدا عن طريق الجنس، نقل الدم، من الأم إلى الجنين عبر المشيمة.

2 - إن VIH مجرد من العضيات (ريبوزومات ... إلخ) ومن مواد الأيض الضرورية للتعبير عن معلوماته الوراثية لذلك فهو يبحث عن مضيف كي يتكاثر : انه طفيلي. ان إصابة خلية بال VIH لا تتم إلا إذا كان غشاؤها يحمل مستقبلات نوعية للفيروس انها مستقبلات CD4 وهي جزيئة مكاملة لمحدد مولد ضد الفيروس Gp120 ، إذا يمكن الاعتقاد أن LT4 تحمل الكثير من هذه المستقبلات بينما للمفاويات الأخرى لديها القليل من هذه المستقبلات أو مجردة.

3 - منذ الإصابة نشاهد تكاثر سريع للفيروس، فالجهاز المناعي محسس له رد فعل بتكاثر ال LTa مصحوب بتنشيط وتكاثر ال LB التي تتمايز إلى خلايا بلازمية، تنتج كميات معتبرة من الأضداد لـ VIH مما يؤدي إلى تناقص مفاجئ لكمية الفيروس، في نفس الوقت ال LTa تهاجم من قبل ال VIH وتصبح مكانا لتكاثر الفيروس. ال VIH عندئذ يكون محمي من الأجسام المضادة. في النهاية تنفجر LT4 (LTa) ويتناقص عددها. ال LB في غياب LT4 لن تنشط فعددها يتناقص وكذلك كمية الأجسام المضادة. ان عدد ال LTa وال LB وكمية الأضداد تؤول إلى الصفر. بينما عدد ال VIH يبقى مستمر في التزايد : فالأمراض الانتهازية تستغل الفرصة للإصابة في غياب وسائل الدفاع المناعية.

4 - أ - نبحث في المصل على وجود أجسام مضادة لل VIH وهي نوعية وخاصة بالبروتينات الفيروسية التي وضعت على الشريط. هذه النوعية تترجم بتشكيل معقد مناعي جسم مضاد - بروتينات فيروسية عند وجود هذه الأجسام المضادة.

ب - الشخص A : ذو مصل موجب حيث مصله غني بأضداد ال VIH التي بارتباطها مع البروتينات الفيروسية ستشكل شريط ملون يوجد على يسار شريط الاختبار.



+ تلازن ، - عدم تلازن.

نوع المجموعة الزمرية	مصله يلازن مولد الضد من النمط		كرات دمه الحمراء تلازن			
	B	A	اضداد من النمط Rh	اضداد من النمط B	اضداد من النمط A	
A <sup>+</sup>	+	-	+	-	+	بشير
AB <sup>+</sup>	-	-	+	+	+	حمزة
O <sup>-</sup>	+	+	-	-	-	هشام
B <sup>+</sup>	-	+	+	+	-	خديجة

5 - لا يمكن تحديد الـ Rh بالاختبار الثاني لانه لا توجد أضداد للـ Rh طبيعيا في المصل.

### حل التمرين 72 :

1 - في الوسط الأول نسبة الخلايا الكلوية المخربة بلغت 53% ← حدوث استجابة مناعية.  
في الوسط الثاني نسبة الخلايا الكلوية المخربة بلغت 0% ← عدم حدوث استجابة مناعية.

نمط الاستجابة المناعية : مناعة ذات وساطة خلوية نوعية.

2 - أ - الخلية س : خلية مستهدفة (كلوية).

الخلية ع : خلية لمفاوية TC.

ب - المرحلة 2 : التشبيت النوعي لخلية LTC على الخلية الكلوية المستهدفة التشبيت يتسبب في ارتفاع تركيز شوارد الكالسيوم داخل الخلية TC مؤدية إلى طرح الحويصلات لمحتواها من البيرفورينات إلى الحيز الموجود بين الخليتين فتتشكل قنوات في الغشاء الهيليولي للخلية المستهدفة مما يمكن من دخول الماء وشوارد الأملاح المعدنية إلى الخلية المستهدفة مسببة صدمة حلوية فتخربها.

### حل التمرين 73 :

1 - التفسير : نتيجة الحقن تكونت استجابة مناعية خلوية نوعية فتشكلت خلايا LT8 ذات الذاكرة تدخلت في التماس الثاني خارج الجسم مع الخلايا المصابة بالـ LCM فخربتها.

إن خلايا LTC لا تخرب الخلايا السليمة بل الخلايا المصابة فقط بالفيروس LCM.

### حل التمرين 74 :

1 - يمثل فيروس الزكام بالنسبة للشخص س مولد ضد.

مولد الضد : كل عنصر حيا كان أو ميتا قادر على حث العضوية على تكوين استجابة مناعية نوعية.

أنواع مولدات الضد : - منحلة (جزيئات ضخمة كالبروتينات والسكريات المعقدة)

- غير منحلة (خلايا).

- غير كاملة (هابتئات).

2 - عدم تخريب الخلايا الضامة لغياب محدد مولد الضد (لغياب الفيروس) في الوسط 1.

في الوسط 2 : تخريب الخلايا المصابة بفيروس الزكام من قبل خلايا LTC لوجود مولد ضد الفيروس وتحمل نفس نظام الـ CMH.

في الوسط 3 : رغم نظام الـ CMH واحد إلا أنها تختلف في محدد مولد الضد، فخلايا تحمل على سطحها مستقبلات فيروس الزكام والخلايا الضامة تحمل محددات مولد LTC ضد فيروس LCM، أي هناك توافق في النظام ولكن اختلاف في محدد مولد الضد.

الوسط 4 : رغم انها تتوافق في محدد مولد مولد الضد إلا أنها تختلف في نظام الـ CMH لذا لا تخرب.

شروط عمل الخلايا LTC : تعارف مزدوج تتعرف على النظام وعلى محدد مولد الضد. أي أنها لا تخرب إلا الخلايا المصابة بنفس الفيروس (نفس محدد مولد الضد) والتي تحمل نفس نظام الـ CMH.

3 - نوع المناعة : استجابة مناعية خلوية نوعية لأن الخلايا تخربت بواسطة خلايا LTC.

2 - لا يمكن للمفاويات التي لم يسبق لها التعرف على مولد ضد معين داخل الجسم أن تتطور وتصبح فعالة ضده خارج الجسم أي في وسط الزرع (لعدم وجود خلايا ذات الذاكرة) أي عدم تشكل ذاكرة مناعية تجاهه.

3 - رغم أن الخلايا الدموية للفأر B أصابت بالفيروس LCM إلا أنها لا يمكن تخريبها بالخلايا للمفاوية للفأر A المختلفين وراثيا لوجود اختلاف في نظام الـ CMH.

- إذا خلايا LTC لا تخرب إلا الخلايا المصابة بنفس الفيروس والتي تحمل نفس نظام الـ CMH (أزدواجية التعرف).

4 - الغدة التيموسية هي مقر نضج للمفاويات T الضرورية واكتسابها القدرة على التمييز بين الذات واللذات فغياب الغدة التيموسية يعني غياب LT8 الناضجة فغياب LTC إذا عدم التخريب.



4 - أ - يمثل تثبيت خلية LTC على خلية مستهدفة تثبيتا نوعيا وهي تمثل المرحلة الأولى.

المرحلة الموالية افراز بيروفورينات وكرانزيم وتخریب الخلية المستهدفة.  
ب - الرسم (راجع التمرين 41 أو التمرين 53).

### حل التمرين 75 :

1 - أ - عدد التوافقات (الاحتمالات) الممكنة لصبغي واحد هي :

$$239 \times 120 \times 494 \times 431 = 6106373520$$

وبالنسبة لشخص ثنائي الصبغة فإن عدد الاحتمالات الممكنة :  $(6106373520)^2$

ب - بما أن عدد التوافقات (الاحتمالات) الممكنة كبير جدا فمن الصعب أن يكون هناك شخصان لهما نفس نظام الـ CMH عدا التوائم المتطابقة.

2 - أ - تعبر كمية الكروم المحررة هل حدث استجابة مناعية أم لا (تخریب الخلايا المستهدفة) ومدى شدتها.

ب - المعلومات المستخلصة.

من الوسط 2 : اللمفاويات T4 و T8 وحدهما غير كافيين لتخریب الخلايا المستهدفة للسلسلة س.

الوسط 3 : وجود البلعميات الكبيرة إلى جانب كل من LT4 و LT8 ضروري لتخریب الخلايا المستهدفة للسلسلة س.

الوسط 4 : وجود CMHII وظيفي ضروري لتخریب الخلايا المستهدفة للسلسلة س.

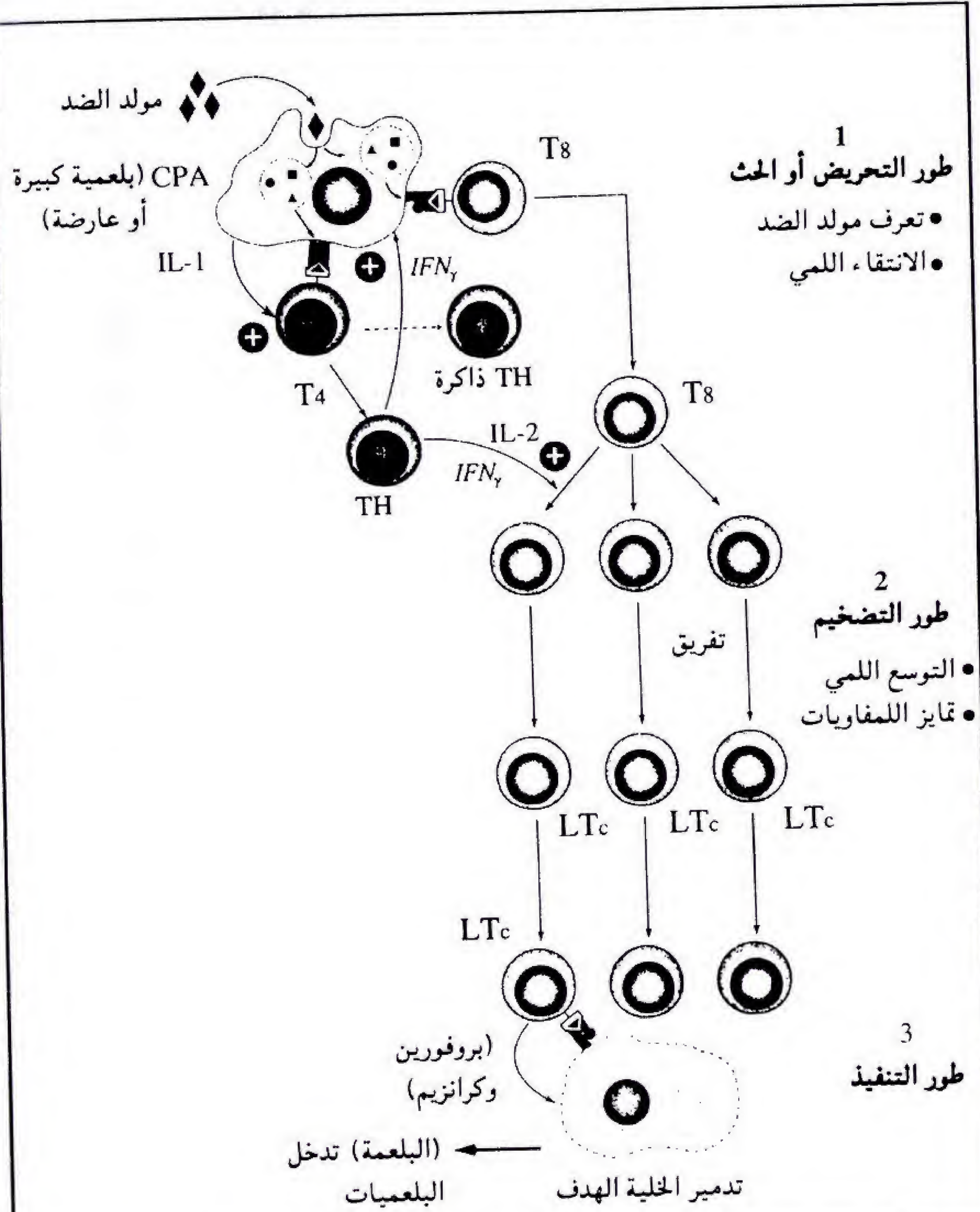
ج - دور البلعميات الكبيرة يتمثل في بلع الخلايا المستهدفة وتفكيكها وتحديد ما هو غريب منها (محدداتها) وإظهارها على غشائها مع نظام الـ CMH لتقديمها إلى الخلايا اللمفاوية : مع CMHI إلى LT8.  
مع CMHII إلى LT4.

د - وجود السيكلوسبورين ← عدم تركيب IL2 ومستقبلاتها ← عدم تكاثر وتمايز LT4 و LT8 ← غياب LTC ← عدم تخریب خلايا الطعم ← عدم رفض الطعم.

3 - أ - من مقارنة كمية C المحررة في الوسطين 1 و 2 يتبين أن LT8 هي المسؤولة أساسا عن تخریب الخلايا المستهدفة.

في الوسط 3 كمية الكروم المحررة قليلة نستنتج أن تخریب الخلايا المستهدفة من طرف LT8 يتطلب قاسا بينهما.

ب - الرسم.



استجابة مناعية نوعية ذات مسلك خلوي

CPA : خلية عارضة لمولد الضد.

TH : لمفاوية T مساعدة.

LTc : لمفاوية T قاتلة.

IL : أنترلوكينات.

LT : لمفاوية T.

تدمير الخلية الهدف (البلعمة) تدخل البلعميات

حصيلة مبسطة للاستجابة المناعية النوعية الخلوية



## حل التمرين 76 :

1 - لاختلاف نظام CMH الجنين عن CMH الأم.

2 - أ - أن الخلايا LT8 للأم تخرب الخلايا الجسمية للجنين ولا تخرب خلايا تروفوبلاست الجنين.

ب - الفرضيات :

- عدم تعرف LT8 على خلايا تروفوبلاست الجنين كعناصر غريبة لغياب ال CMH.  
- خلايا تروفوبلاست الجنين تنتمي لنفس سلالة اللمفاويات T8 الأم أي لها نفس نظام ال CMH.

3 - لم تتعرف LT8 الأم على خلايا تروفوبلاست الجنين لفقدان الأخيرة لبروتينات ال CMH، وهذا ما يفسر عدم مهاجمتهما من قبل LT8 الأم.

4 - أ - إن نتائج التجريبتين تبين أن غياب ال CMH على خلايا تروفوبلاست الجنين ليس هو الذي يمكنها من التخلص من مهاجمة الخلايا NK.

ب - ينفلت الجنين من مهاجمة الجهاز المناعي للأم كما يلي :

- غياب ال CMH على خلايا تروفوبلاست الجنين يجعل الخلايا المناعية للأم لا تتعرف عليها إذا عدم مهاجمتها.

- وجود بروتين HLA-G على سطح تروفوبلاست الجنين يجعلها ترتبط بالمستقبل KIR الموجود على سطح الخلايا NK فيمنع هذا الارتباط خلايا NK من مهاجمة خلايا تروفوبلاست الجنين.

## حل التمرين 77 :

1 - GRH الجنين يمثل جسم غريب بالنسبة للأم.

2 - الوسط 1 - مصّل المرأة ذات ال Rh<sup>-</sup> بعد الولادة يحوي أجسام مضادة لـ Rh<sup>+</sup> ارتبطت هذه الأجسام المضادة بكريات الدم الحمراء ذات ال Rh<sup>+</sup> الموجودة في الوسط فأدى إلى تلازنها ثم تدخلت عوامل المتهم مشكلة ثقوب في غشاء الكريات فانفجارها.

الوسط 2 : مصّل المرأة ذات ال Rh<sup>-</sup> قبل الولادة لا يحوي أضداد ال Rh<sup>+</sup> لذا لن يسبب في تلازن الكريات الدموية الحمراء ذات ال Rh<sup>+</sup>.

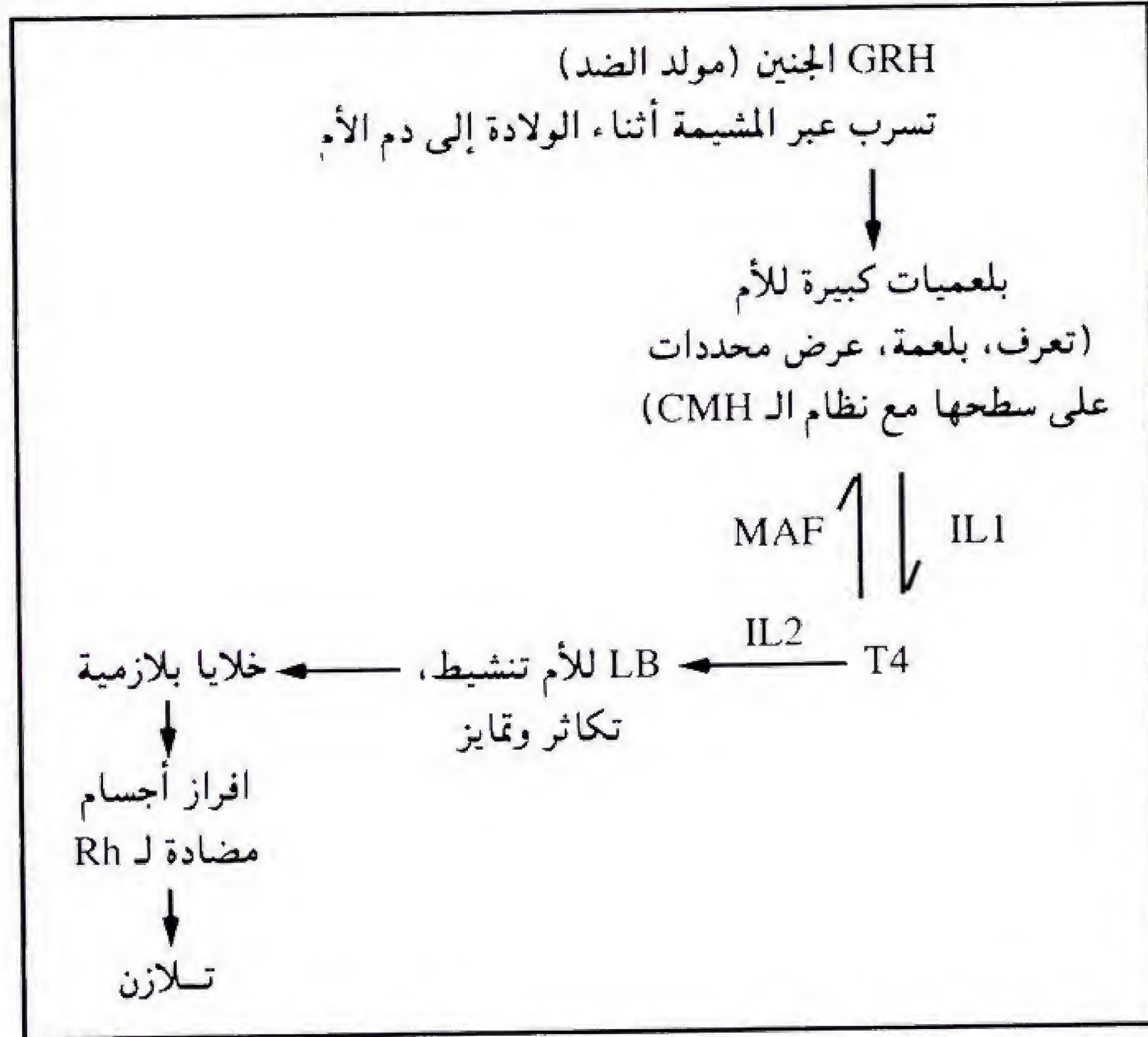
3 - يتعلق الأمر باستجابة مناعية نوعية ذات وساطة خلطية لتشكيل الأجسام المضادة وكذلك عدم احتواء ال GRH على نظام ال CMH.

4 - أ - من مقارنة الوسط 2 مع 1 : نستنتج أن البلعميات الكبيرة ضرورية

لتكوين استجابة مناعية خلطية.

مقارنة 3 مع 1 : نستنتج أن اللمفاويات T ضرورية لتكوين استجابة مناعية خلطية.  
مقارنة 4 مع 1 : نستنتج أن اللمفاويات B ضرورية لتكوين استجابة مناعية خلطية.  
مقارنة 5 مع 1 : نستنتج أن المصل الطازج يحوي عناصر تعمل على تخريب ال GRH ألا وهي بروتينات المتهم.

ب -



## حل التمرين 78 :

1 - تمثل مولدات ضد (أجسام غريبة).

2 - الراشح (1) يحتوي على أضداد ال GRP فقط وادى مع عوامل المتهم إلى تخريب ال GRP في حين تثبتت أضداد ال GRM على ال GRM الموجودة في المسحوق العاقل وهذا ما يفسر عدم تخريب ال GRM.

الراشح (2) يحتوي على أضداد ال GRM فقط وادى بمساعدة عوامل المتهم إلى تخريب ال GRM في حين تثبتت أضداد ال GRP على ال GRP الموجودة في المسحوق العاقل وهذا ما يفسر عدم تخريب ال GRP.

3 - تشكل الوريدات في كلا الشكلين رغم اختلاف الجسم الغريب مع بقاء مجموعة أخرى من الخلايا اللمفاوية حرة في كل شكل.



الاستنتاج : ان الخلايا LB المتواجدة في الأعضاء المحيطية كثيرة التنوع.

- دخول المستضد هو الذي يساهم في انتقائها.

4 - الفرضية المقترحة : تشكل الوريدات تعود إلى حدوث تكامل بنيوي بين محدد مولد الضد للمستضدات (الكريات الحمراء) والمستقبلات النوعية الموجودة على أغشية الخلايا للمفاوية.

5 - الخلايا للمفاوية المشكلة للوريدات هي LB.

التعليل : أنها استطاعت بعد حقنها في الفئران أن تشكل أجساما مضادة نوعية.

6 - نتائج المرحلة 3 تدل على أن الخلايا للمفاوية الحرة التي حقنت في الفئران هي التي تمايزت إلى خلايا B بلازمية منتجة للأضداد لأن خلايا الفئران الأصلية (نخاع العظم) مخربة بأشعة X.

الاستنتاج : لكل نوع من مولدات الضد Ag خلايا لمفاوية خاصة بها.

### حل التمرين 79 :

1 - الوسط 1 : عدم التخریب يرجع إلى اختلاف في نظام الـ CMH رغم تماثل محدد مولد الضد.

الوسط 2 : عدم التخریب يرجع إلى اختلاف في محدد مولد الضد رغم تماثل في نظام الـ CMH.

الوسط 3 : عدم التخریب رغم تماثل في نظام الـ CMH إلا أن الخلايا الجلدية غير مصابة أي غياب محدد مولد الضد.

الوسط 4 : تخریب الخلايا الجلدية يعود إلى تماثل في نظام الـ CMH ومحدد مولد الضد أي أنه يحمل مستقبلات نظام الـ CMH ومستقبل محدد مولد الضد (تعارف مزدوج).

2 - أ - تمثل الصورة : تخریب الخلية المستهدفة من قبل خلية LTC.

"أ" : مرحلة التثبيت النوعي لخلية LTC على الخلية المستهدفة (للتعرف).

"ب" : مرحلة التخریب : افراز بيرفورينات واحداث قنوات تسبب صدمة حلولية.

ب - مرحلة التعرف : ارتباط مستقبل LT8 على الخلية المصابة بالفيروس بعد تقديم الخلية المصابة لمحدد مولد الضد مع نظام الـ CMH إلى LT8.

مرحلة التنشيط : تحرير LT8 البرفورينات تحت تأثير شوارد الكالسيوم.

مرحلة التثقيب (مرحلة تشكل القنوات) : التحام جزيئات البيرفورين تحت تأثير شوارد الـ الكالسيوم  $Ca^{++}$  واحداث ثقب على مستوى الخلية المستهدفة.

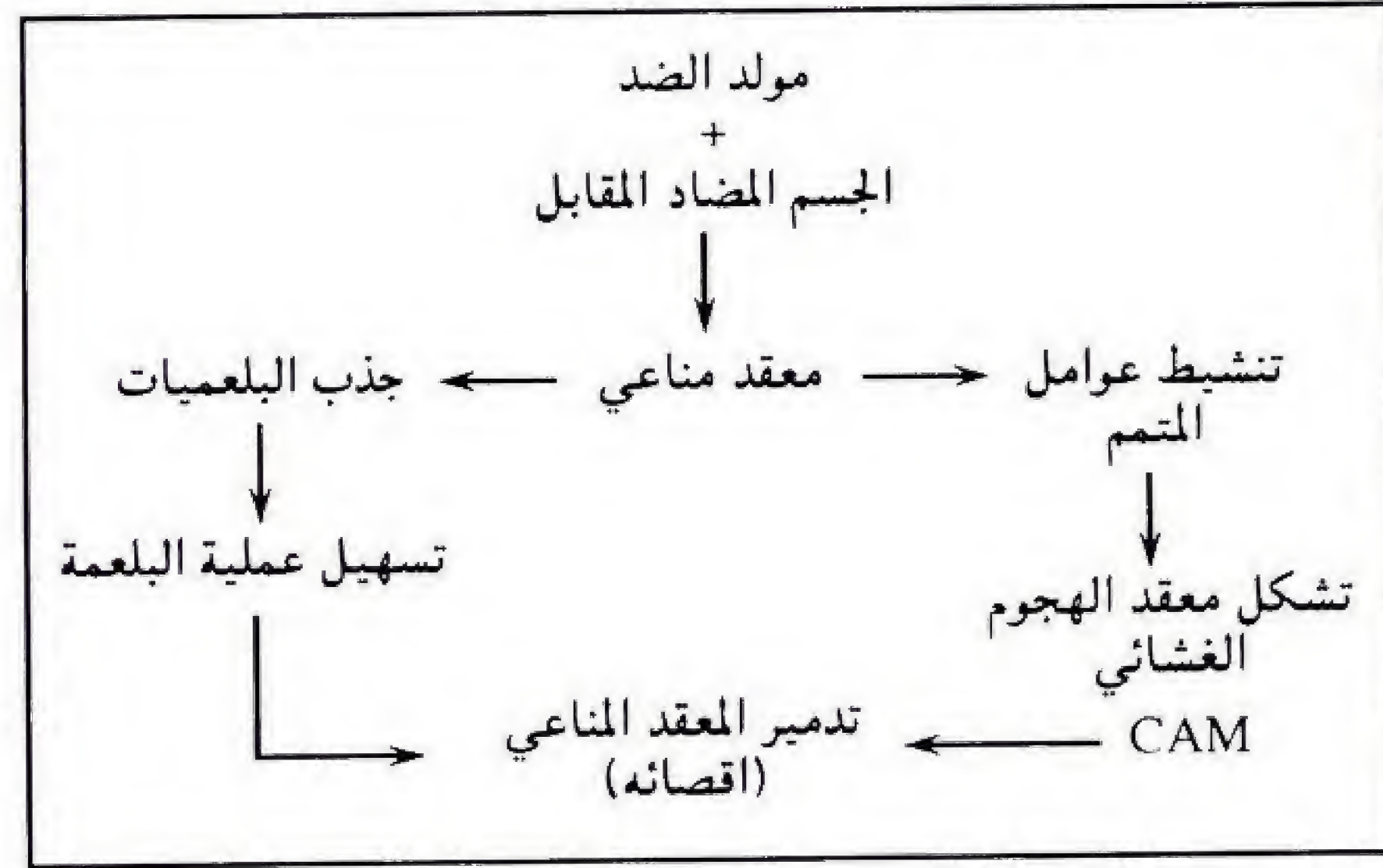
مرحلة التخریب : دخول الماء والاملاح المعدنية عبر هذه القنوات فتخریب الخلية المستهدفة.

3 - أ - بعد الإصابة الأولى بمولد الضد مباشرة يبدأ مولد الضد يتناقص تدريجيا إلى أن ينعدم في اليوم 14 بعد الإصابة في حين المعقدات المناعية تبدأ بالظهور في اليوم الخامس بعد الإصابة بمولد الضد.

يرتفع تركيز هذه المعقدات المناعية ليصل إلى قيمة اعظمية حوالي في اليوم التاسع بعد الإصابة ثم ينخفض تدريجيا إلى أن ينعدم في اليوم 13 بعد الإصابة.

ب - انخفاض تركيز المعقدات المناعية ابتداء من اليوم العاشر يرجع إلى انخفاض تركيز مولد الضد الذي يشكل مع الاجسام المضادة النوعية المعقد المناعي والتخلص من المعقد المناعي بواسطة البلعمة أو بتدخل المتمم أو خلايا K.

ج -



### حل التمرين 80 :

1 - عضو لمفاوي مركزي يتم فيه نضج اللمفاويات T.

2 - فئران المجموعة 1 (العادية) : انتاج نوعي الاضداد IgM و IgG.

فئران المجموعة 2 (العادية) : انتاج نوع واحد فقط IgM وبكميات أقل من العادية.

3 - الفرضية : بما أن المشكل لا يتعلق بعدد اللمفاويات لأن العدد طبيعي إذا الامر يتعلق بخلل في وظيفة اللمفاويات T.

4 - أ - هناك اتصال مباشر بين LB ومجموعة من LT وهذا ما يوحي بوجود تعاون بينهما.

ب - حسب معطيات الجدول فإن LB عادية لدى الشخص السليم والمريض لاحتوائها على CD40.

LT غير عادية عند الشخص المريض لغياب GP39.



- ج - غياب GP39 على سطح LT يؤدي إلى انعدام التعاون بين LB و LT فغياب IgG وإنتاج كميات قليلة من الـ IgM نتيجة التنشيط المباشر لمولد الضد للمفاوية B.
- 5 - لعلاج الشخص المصاب بـ HIM نقترح ما يلي :
- حقن دوري لـ GP39.
  - زرع نخاع العظم.

### حل التمرين 81 :

- 1 - نبحت في المصل عن الاجسام المضادة لـ VIH.
  - نوع التفاعل : المعقد Ag - Ac (استجابة مناعية خلطية).
  - 2 - الشخص أ مصاب بمرض السيدا والشخص ب سليم.
  - 3 - أ - نقوم بتحضير وسطين :  
الوسط الأول : مصل + خلايا سرطانية.  
الوسط الثاني : خلايا LT4 + LT8 + خلايا سرطانية.  
ثم نلاحظ في أي من الوسطين تتخرب الخلايا السرطانية.  
فإذا تخربت في الوسط 1 ← الاستجابة المناعية خلطية.  
أما إذا تخربت في الوسط 2 ← الاستجابة المناعية خلوية.
- النتيجة المتوقعة : عدم تخريب الخلايا في الوسط 1 ← المناعة ذات وساطة خلوية  
تخريب الخلايا في الوسط 2
- ب - فيروس السيدا يقضي على اللمفاويات LT4. إذا غيأب LT4 ← عدم تنشيط LT8 ← عدم تكاثرها وتمايزها إلى LTC ← ظهور الأمراض الانتهازية ومنها الأورام السرطانية لدى المصابين بالسيدا.
- 4 - يتثبت فيروس السيدا على جزيئات الـ CD4 المحقونة بدل LT4 وبالتالي لا تخرب T4.

5 - أ - عن طريق الدم.

- عن طريق الاتصالات الجنسية.

ب - النصائح المقدمة للأم المصابة :

- الخضوع للمراقبة الطبية.

- اجتناب العلاقات الجنسية.

- اجتناب الحمل.

- اجتناب الرضاعة.

### حل التمرين 82 :

- 1 - لدى الشخص المصاب ارتفاع كبير في نسبة اللمفاويات والكريات البيضاء المحببة وانخفاض في نسبة الكريات البيضاء الوحيدة النواة.
  - ثبات عدد الكريات الحمراء.
  - وجود مولد الضد لدى المصاب فقط.
  - وجود أضداد الـ Hbs لدى الشخص ع الذي كان مصابا وشفى (ص) وكذلك الشخص المصاب (ع).
- نوع الاستجابة : - استجابة مناعية لا نوعية طبيعية نتيجة انخفاض نسبة الكريات البيضاء الوحيدة النواة (قيامها بالبلعمة).
- استجابة مناعية نوعية لتكاثر اللمفاويات.
- 2 - أ - اسم الخلية التي تحولت إليها LB : خلية بلازمية تنتج وتفرز الأضداد.  
ب - عدم حصول اتصال بين الخلايا T والبلعميات الكبيرة ← عدم تنشيط اللمفاويات ← عدم تطور LB لغياب التقديم والافرازات.
  - 3 - أ - زيادة في كمية مولد الضد Hbs ← ازدياد عدد الخلايا الكبدية المصابة تدخل LTC بكميات أكبر ← رفع نسبة الخلايا المخربة.  
ب - اختفاء Hbs بعد عدة أشهر نتيجة تخريب الخلايا المصابة بالفيروس بواسطة LTC.
  - ج - بما أن أضداد الـ Hbs لا توجد إلا عند الشخص (ع) لذا فهو يعتبر ممنعا ضد فيروس التهاب الكبد B.

### حل التمرين 83 :

- 1 - تطور الأضداد : لم تنتج الأضداد إلا بعد مرور بضعة أشهر من الإصابة. بعد ذلك ارتفعت نسبة الأجسام المضادة لتصل بعد سنتين من الإصابة إلى قيمة قصوى ثم بدأت هذه النسبة في الانخفاض ابتداء من السنة الخامسة إلى أن أصبحت منعدمة في السنة العاشرة بعد الإصابة.
- تطور كمية الـ VIH : ارتفاع مفاجئ وقوي لكمية هذه الفيروسات لتصل إلى قيمتها القصوى في الشهر الثالث من الإصابة، ثم انخفضت الكمية إلى قيمة أدنى في نهاية العام الأول وارتفعت من جديد.
- 2 - انخفاض كمية فيروسات الـ VIH مع ارتفاع كمية الأجسام المضادة وبالعكس.
- 3 - أ - السبب يعود لانخفاض نسبة كل من الاجسام المضادة واللمفاويات T4.



ب - لأن فيروس السيدا يصيب T4 وإذا فقدت أو انخفضت عدد LT4 فإن نشاط LB المسؤولة عن الاستجابة المناعية النوعية الخلطية تنعدم.

نشاط LT8 المسؤولة عن الاستجابة المناعية الخلوية تنعدم إذا تفقد المناعة المكتسبة بنوعيتها الخلوية والخلطية.

4 - يفسر استمرار الزيادة في نسبة الإصابة بمرض السيدا إلى عدم وجود دواء ناجع للقضاء عليها وكذلك عدم أخذ الاحتياطات (الوقاية) الكاملة للإصابة بها وغياب الوازع الديني والأخلاقي المخالف للدين.

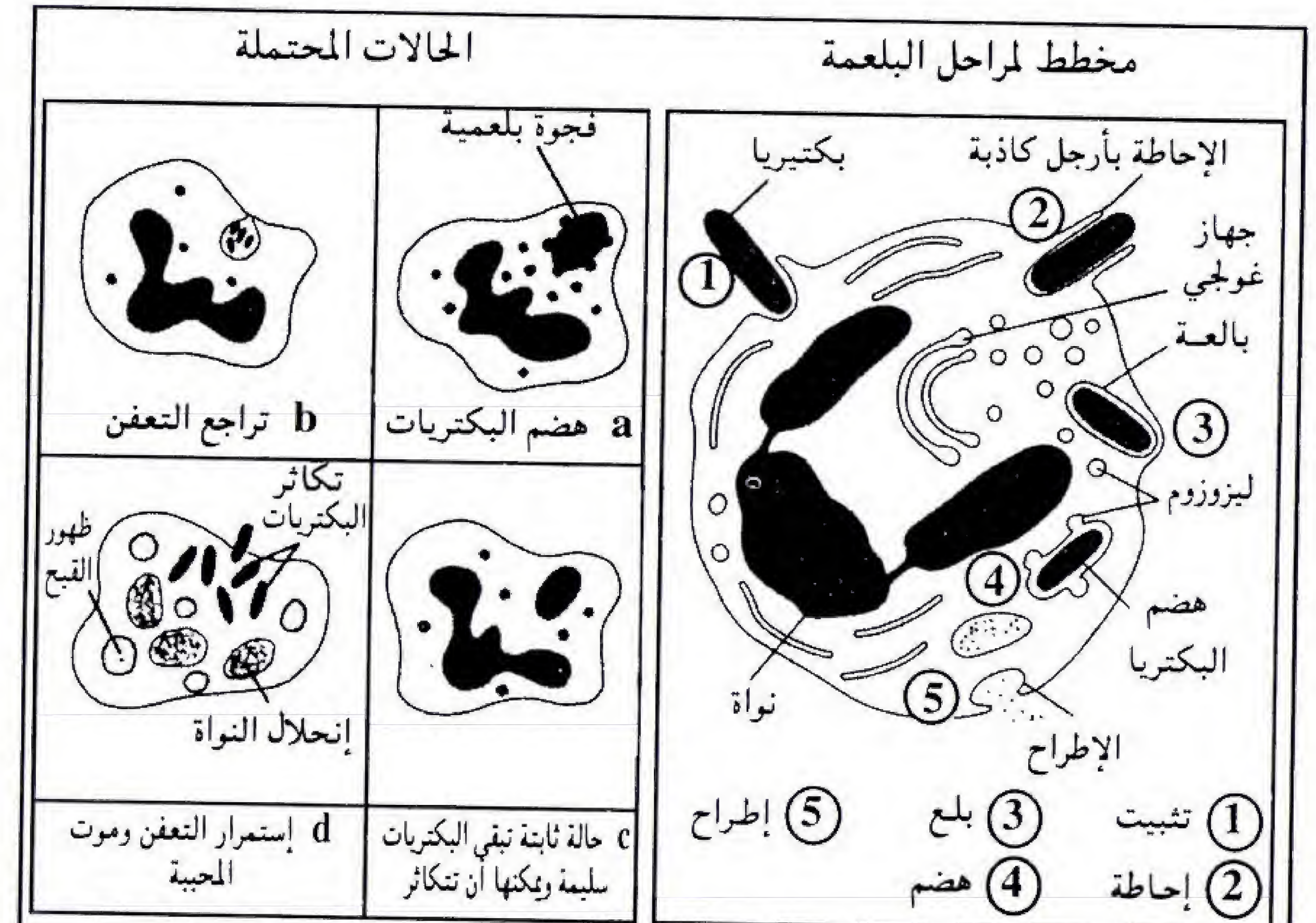
## إجابة التمرين 84

1-1 - كرية دموية بيضاء متعددة النوى (مفصصة النواة).

2 - الظاهرة هي: - البلعمة

- مراحلها: - التثبيت ← الإحاطة ← تشكل حويصل الإقتناص (الإدخال) ←

الهضم ← الإطراح



تعتبر البلعمة وسيلة دفاع فورية لأنها تنفذ بواسطة بلعميات توجد باستمرار في الدم واللمف ووسيلة دفاعية طبيعية لأنها موجهة ضد جميع أنواع الجراثيم وبدون تمييز

3 - تتدخل الخلايا السابقة في نهاية الاستجابة المناعية بعد تشكل المعقد المناعي Ag - Ac وبعد تخریب الخلايا المستهدفة من قبل LTC بظاهرة البلعمة.

## II - السلسلة الأولى من التجارب:-

1 - التفسير: التجربة 2: عرض النخاع العظمي للإشعاع ← القضاء على الخلايا الأصلية للمفاويات ← غياب LT و LB ← عدم تشكل الأضداد ← تكاثر الفيروس LCM.

التجربة 3: إن مصل الفأر يحتوي أجسام مضادة ل LCM ← الارتباط بها ← عدم تكاثر الفيروس LCM.

التجربة 4: نزع الغدة التيموسية ← عدم نضج LT ← غياب التعاون الخلوي ← عدم تكاثر وتمايز LB ← عدم تشكل الأضداد ← تكاثر فيروس LCM.

2 - أ - إستجابة مناعية خلطية لتشكيل الأضداد.

ب - سلسلة من التفاعلات المناعية المؤدية إلى تشكل الأضداد النوعية ضد العناصر الداخلة إلى العضوية.

## - السلسلة الثانية من التجارب:-

1 - إستجابة مناعية خلوية لتدخل خلايا LTC.

2 - الوسط 1: LTC النوعية لا تتعرف على بروتينات ال CMH الذاتي غير المغير بالمحددات المستضدية لذا لا تخریب الخلايا المستهدفة ل LCM.

الوسط 2: LTC النوعية تتعرف على بروتينات ال CMH الذاتي المغير بالمحددات المستضدية (تعارف مزدوج) ← تخریب الخلايا المصابة بالفيروس LCM.

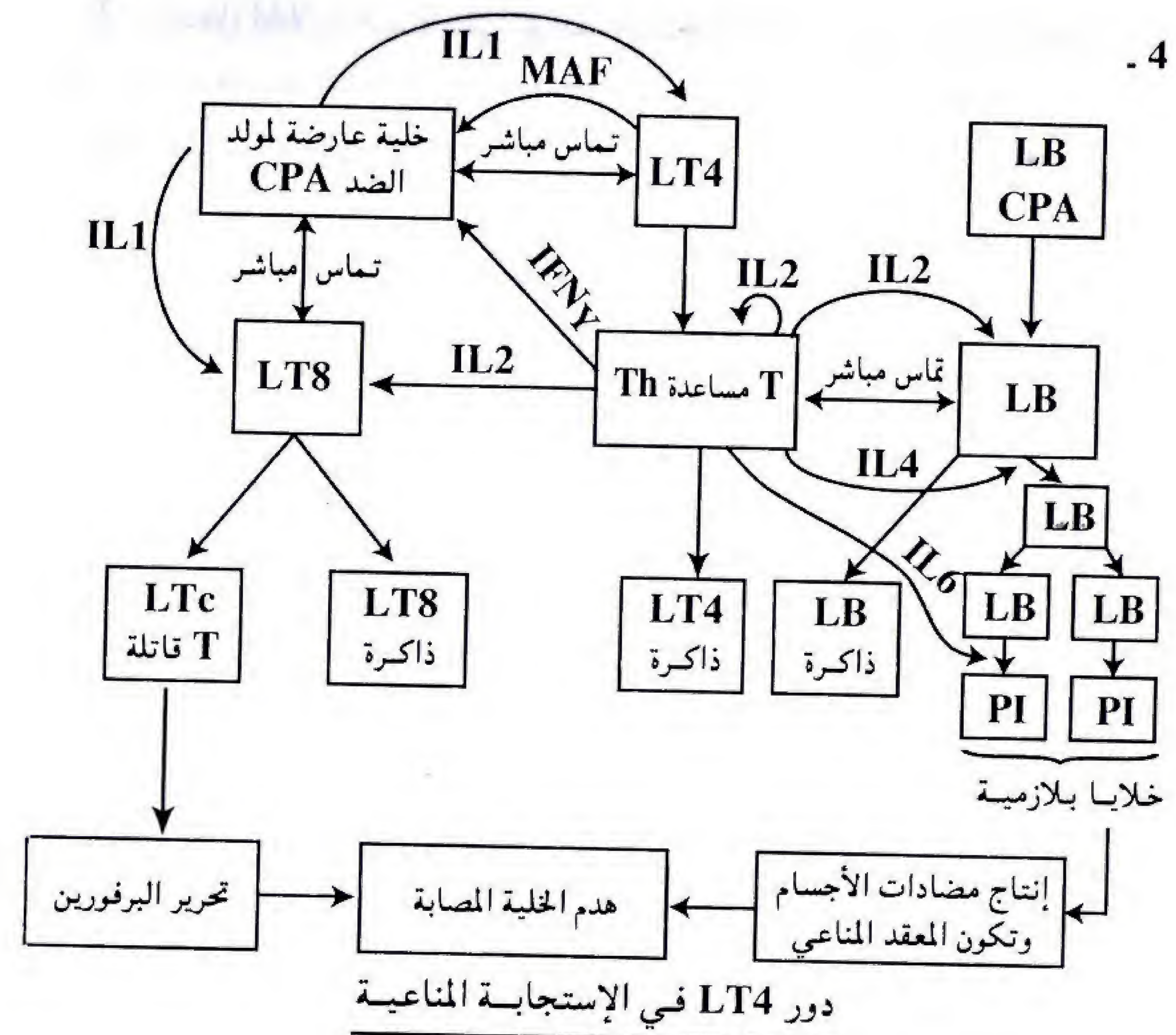
الوسط 3: LTC النوعية لا تتعرف على بروتينات ال CMH غير الذاتي ولو كان مغيرا بمحددات المستضدية (تعارف مزدوج) ← عدم تخریب الخلايا المصابة بالفيروس LCM.

3 - أ - إن الهجين AB يحتوي على CMH السلالة A و CMH السلالة B ← يستطيع أن يتعرف ويخریب الخلايا المصابة بالفيروس LCM التي تعرض المحددات المستضدية ل LCM سواء من طرف CMH السلالة A أو CMH السلالة B ← تدمير خلايا A أو B المصابة بالفيروس LCM.

ب - الوسط 1: تخریب الخلايا B المصابة بالفيروس LCM.

الوسط 2: عدم تخریب الخلايا A المصابة بالفيروس LCM.





### إجابة التمرين 85

1 - توضح الوثيقة تغير ثلاث وسائط إثر الإصابة بفيروس الـ VIH:

تغير شحنة الفيروس مقاسة بعدد الفيروسات في الدم وهي تعبر عن تطور العامل الممرض.

- تغير تركيز الدم من حيث (أضداد VIH) وهذا التركيز يعبر عن شدة الإستجابة المناعية.

- نسبة الخلايا LT، وهي تسمح بمتابعة مدى إصابة النظام المناعي لأن مجموعة الخلايا LT تتضمن الخلايا LT4 وهي الخلايا الرئيسية المستهدفة من طرف VIH والتي تعتبر ضرورية لكل إستجابة مناعية نوعية.

تتضمن الإصابة ثلاث مراحل تختلف من حيث المدة، يمكن إبراز خصائصها من خلال دراسة تغيرات الوسائط السابقة:

- نسجل وجود مرحلة حادة (مرحلة الإصابة الأولية) وهي مرحلة تلي مباشرة الإصابة بالفيروس مدتها (3 - 8 أسابيع).

- مرحلة بدون أعراض (مرحلة الترقب) مدتها عدة سنوات (6 سنوات في المثال المعطى) تتميز بعدم ظهور أي أعراض.

- مرحلة السيدا، الفرد يبدي أعراضا مختلفة للأمراض الإنتهازية ثم يموت بها.

- في مرحلة الترقب (المرحلة الخالية من الأمراض).

- بعد المرحلة الحادة يتم إنتاج أضداد (Anti-VIH) ليصل إلى قيمة معتبرة تثبت لعدة سنوات، في هذه المرحلة الفرد لا يبدي أعراضا، ويمكن إثبات إصابته بالكشف عن الأضداد لأنه موجب المصل.

- الأضداد المنتجة غير قادرة على تعديل مفعول مولد الضد (VIH) لأنها لم توقف تكاثره بدليل تزايد شحنة الفيروس.

- يزامن ذلك تناقص في عدد الخلايا LT4 وهو ما يتسبب في إضعاف النظام المناعي للعضوية.

2 - الجسم في حالته السليمة يقاوم عوامل ممرضة مثل الفيروسات والبكتريات والفطريات والكائنات وحيدة الخلية.

الجسم المصاب بضعف مناعي يفقد حمايته فيفسح المجال لتكاثر العوامل السابقة فيصاب بالأمراض التي تنجم عنها، لذلك تدعى هذه الأمراض بالأمراض الإنتهازية. (أمراض لا تصيب الجسم السليم، ولكنها تصيبه عند إنهيار نظامه المناعي).

عند المصابين بالسيدا، فيروس VIH يتكاثر في الخلايا LT4، فيتسبب في إنحلالها واختفائها التدريجي، إنه يتسبب في القضاء على خلايا رئيسية في المناعة لأنها طبيعيا خلايا مساعدة، إذ بإفرازاتها الكيميائية تتعاون مع خلايا لمفاوية أخرى (LB، LT8) من أجل تحريض الإستجابة المناعية النوعية (الخلطية والخلوية)، فتحلل T4 يحدث فقدان الإستجابة المناعية النوعية فينهار النظام المناعي فتتاح الفرصة للأمراض الإنتهازية بأن تحل بالجسم وتتطور حتى تميته.

### إجابة التمرين 86

1 - المتعم: مجموعة بروتينات توجد في الدم تتركب من قبل بعض الأنسجة كالكبِد والطحال حيث يتنشط مباشرة بوجود المستضد (Ag) في الإستجابة المناعية اللاتوعية، أو بعد تدخل الأجسام المضادة وتشكل المعقد المناعي Ag - Ac في المناعة النوعية وينتج عن ذلك تشكيل معقد الهجوم الغشائي CAM فتخريب الخلية المستهدفة.

2 - فأر ممنوع ضد الـ GRM أي أن مصله يحوي أجسام مضادة للـ GRM ولديه ذاكرة مناعية.



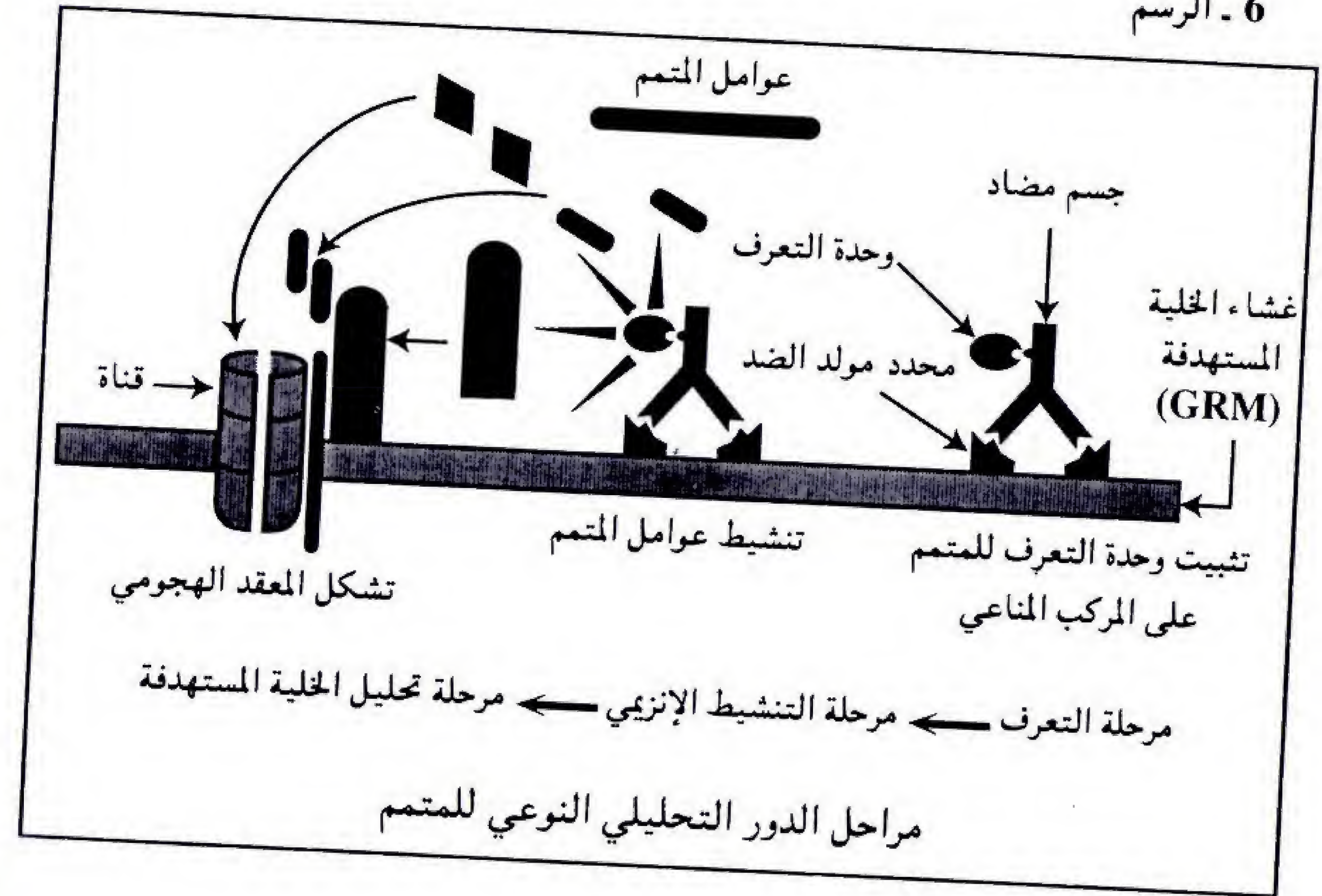
3 - أهمية الأنبوب رقم (1) للملاحظة والمقارنة.

4 - الأنبوب (2) يحدث تلازن ال GRM نتيجة إرتباط الأجسام المضادة الخاصة بال GRM (Ant GRM) بال GRM.

الأنبوب (3) : إن المصل يحتوي كل من Ant. GRM والمتمم. فإن إرتباط الأجسام المضادة بال GRM ينشط المتمم فيتشكل معقد الهجوم الغشائي CAM تخرب ال GRM (صدمة خلوية).

الأنبوب (4) : هنا المتمم لا يعمل إلا بعد تشكل المعقد المناعي GRM-AC لذا فغياب الأجسام المضادة لل GRM ← عدم تدخل المتمم (تنشيط) ← عدم التخريب.

5 - نوع الإستجابة المناعية: إستجابة مناعية نوعية خلوية وذلك لتدخل الأجسام المضادة.



إجابة التمرين 87

1 - أ - تمثل الخلايا السرطانية جسما غريبا (لا ذات)

ب - مصدر IL2 هي LT4 ودوره يتمثل هنا في:

• تنشيط وتكاثر وتمايز LT8 إلى خلايا LTC و LT8m.

• تنشيط وتكاثر LT4 وتمايزها إلى LTh و T4m

ج - شروط تخريب الخلايا السرطانية:

وجود كل من T4 و T8 أو T8 و IL2.

د - إستجابة مناعية خلوية لتدخل LT8.

2 - أ - الشكل (3) لوجود تكامل بنيوي بين كل من نظام ال CMH ومحدد مولد الضد المقدم من قبل الخلية السرطانية ومستقبل النظام ومستقبل محدد مولد الضد (تعارف مزدوج).

ب - الوسط 1: تخربت الخلايا السرطانية لوجود تكامل بنيوي بين كل من نظام ال CMH ومحدد مولد الضد على سطح الخلية السرطانية والمستقبل المزدوج للنظام ولمحدد مولد الضد على سطح LTC.

الوسط 5: خلايا LTC لا تخرب الخلايا السليمة لأنها لا تحمل محدد مولد السرطان فتعرفت LTC على ال CMH ولم تتعرف على الببتيد الذاتي.

3 - أ - الخلية 1 هي LT4 لأنه قدمت لها محدد مولد الضد مع نظام CMHII وهي مسؤولة عن التنشيط.

ب - الخلية 2 هي LT8 لأنه قدمت لها محدد مولد الضد مع نظام CMHI.

ب - دور البلعمة الكبيرة يتمثل في:

- بلعمة الجسم الغريب وتفكيكه وتحديد محدداته.

- عرض محدد مولد الضد على سطحها مع نظام ال CMH.

- إفراز IL1.

إجابة التمرين 88

I - أ - خاصيتان لمورثات ال CMH:

- مورثات مرتبطة (واقعة على نفس الصبغي)

- تتميز بوجود عدة أليلات.

ب - 1 - توافق نظام ال CMH بين المعطي والمستقبل.

2 - الفرد الأكثر ملائمة لهذا الإبن II4 هي الأخت II1 للتطابق التام بين نظام ال CMH.

3 - الأبناء II1 و II4 لهما نفس التركيب الوراثي لنمط ال CMH ولكن



الأبناء الآخرين متميزين عن باقي الأبناء بتركيب وراثي خاص بكل واحد منهم حيث حصل كل منهم على صبغي من الأب والآخر من الأم. الإبن II5 حصل على صبغي كامل من الأب وصبغي تكون بظاهرة العبور من الأم.

1-II - عدم توافق نظام الـ CMH لدى السلالتين H2-K و H2-b.

2 - ضرورة وجود توافق في نظام الـ CMH لدى المعطي والمستقبل حيث يتقبل الطعوم ذات الأصل الواحد (الذاتي والتوأمي) ويرفض الطعوم ذات الأصول المختلفة (المشابه والمخالف).

## إجابة التمرين 89

1-I - تفسير نتائج كل تجربة:

\* التجربة 1: ظهور الحلقة غير الملونة يدل على تخريب كريات الدم الحمراء عن طريق رشاحة بكتريا Streptocoques، إذن توجد مادة في الرشاحة تخرب الكريات الحمراء.

\* التجربة 2: عدم ظهور الحلقة غير الملونة يدل على عدم تخريب كريات الدم الحمراء يفسر ذلك بأن المادة A المستخلصة من مصل المريض المصاب بال Streptocoques تمنع المادة السامة المفرزة من طرف بكتيريا ستريبتوكوك من تخريب كريات الدم الحمراء

\* التجربة 3: عدم ظهور الحلقة غير الملونة يدل على عدم تخريب كريات الدم الحمراء يفسر ذلك بأن المادة B المستخلصة من مصل المريض المصاب بال Staphylocoques تعدل تأثير المادة المفرزة من طرف بكتيريا Staphylocoques وبالتالي عدم تخريب كريات الدم الحمراء،

\* التجربة 4: ظهور الحلقة غير الملونة يدل على تخريب كريات الدم الحمراء يدل ذلك على أن المادة B المستخلصة من مصل المريض المصاب بال Staphylocoques غير قادرة على تعديل سم الـ Streptocoques إذن المادة B جسم مضاد ضد الـ Staphylocoques وليس ضد سم الـ Streptocoques (النوعية).

2 - المعلومات التي نستخلصها فيما يخص مسبب المرض من رشاحة البكتيريا ودور وخصائص المادتين A و B:

\* المعلومات: إن رشاحة مزرعة البكتيريا تحتوي على مادة مفرزة من طرف البكتيريا تحمل على تخريب الكريات الحمراء فهي سم (مولد ضد يخرب كريات الدم الحمراء)

\* طبيعة المادتين A و B المستخلصة من مصل المريض لها القدرة على تعديل تأثير السم (ضد مولد الضد) وبالتالي فالمادتين هي أجسام مضادة ضد مولد الضد. \* خصائص المادتين A و B نوعية (أجسام مضادة نوعية أي لكل مولد ضد جسم مضاد).

3 - نوع الإستجابة المناعية:

\* بما أن الإستجابة المناعية تمت بتدخل أجسام مضادة نوعية ضد المادة السامة المفرزة من البكتيريا فهي عبارة عن إستجابة مناعية نوعية ذات وساطة خلطية.

1-II - المقارنة بين منحنيات الوثيقة (1) وإستنتاج طبيعة ونوع المادتين A و B:

\* عند الشخصين نسجل وجود نفس أنواع البروتينات المصلية (الألبومين والغلوبولينات) إلا أن كمية الـ  $\gamma$  غلوبولين عند الشخص المصاب تكون أكبر منها عند الشخص غير المصاب وهي نتيجة إفراز الأجسام المضادة في المصل.

\* طبيعة ونوع المادتين A و B: طبيعة بروتينية من نوع ( $\gamma$  غلوبولين).

2 - أ - تقديم تفسيراً للنتائج التجريبية:

\* الشريحة (1): نلاحظ تشكل قوس ترسيب بين الحفرتين 1 و 2 يدل ذلك على وجود أجسام مضادة ( $\gamma$  غلوبولين) في مصل الشخص المصاب إرتبطت مع مولدات الضد (سم الـ Streptocoques) أدى إلى تشكل قوس ترسيب يمثل المعقد المناعي، في حين نلاحظ عدم تشكل قوس ترسيب بين الحفرتين 2 و 3 مما يدل على عدم تشكل معقد مناعي وهذا يعني عدم إحتواء مصل الشخص المصاب على أجسام مضادة ضد سم الـ Staphylocoques، أي أن الأجسام المضادة الموجودة في مصل هذا الشخص المصاب نوعية ضد سم الـ Streptocoques.

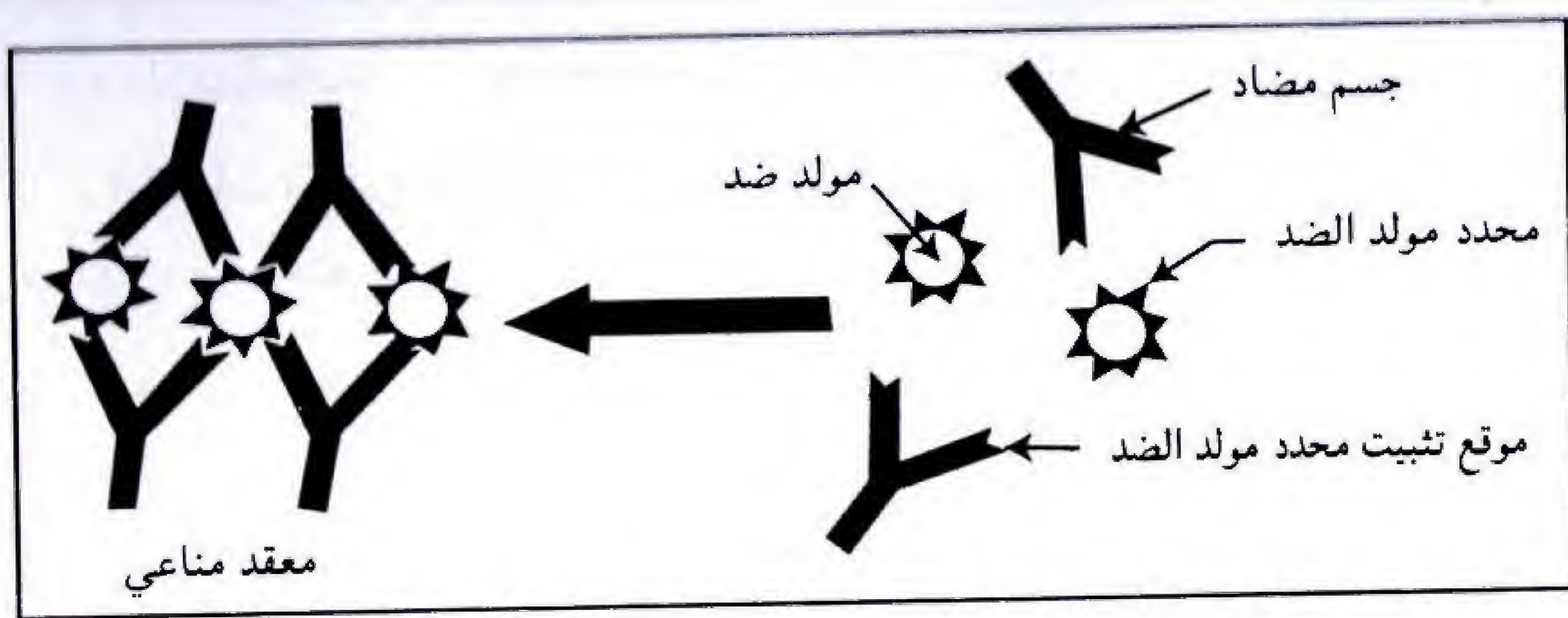
\* الشريحة (2): نلاحظ تشكل قوس ترسيب بين الحفرتين 2 و 3 يدل ذلك على وجود أجسام مضادة ( $\gamma$  غلوبولين) في مصل الشخص المصاب إرتبطت مع مولدات الضد (سم الـ Staphylocoques) أدى إلى تشكل قوس ترسيب يمثل المعقد المناعي، في حين نلاحظ عدم تشكل قوس ترسيب بين الحفرتين 1 و 2 مما يدل على عدم تشكل معقد مناعي وهذا يعني عدم إحتواء مصل الشخص المصاب على أجسام مضادة ضد سم الـ Streptocoques، أي أن الأجسام المضادة الموجودة في مصل هذا الشخص المصاب نوعية ضد سم الـ Staphylocoques.

2 - ب - إستنتاج نوع البكتيريا التي تعرض لها الشخصين (أ و ب) مع التعليل.

\* الإستنتاج: الشخص (أ) مصاب ببكتيريا Streptocoques.

الشخص (ب) مصاب ببكتيريا Staphylocoques.





### إجابة التمرين 91

1 - نستخلص:

- إن الإصابة تظهر لدى جميع الفئات العمرية.

- نسبة الإصابة مرتفعة لدى الأشخاص الذين تجاوزوا العشرين سنة من العمر.

2 - أ - من الأم إلى الجنين عن طريق المشيمة والرضيع عن طريق الحليب (الرضاعة)

- حقن دم مصاب بالفيروس

ب - حقن دم مصاب بالفيروس.

- الإتصال الجنسي مع شريك مصاب.

- استعمال أدوات حادة مصابة بالفيروس.

3 - أ - تعتبر محددات مولد الضد

ب - المرحلة هي المرحلة 1.

التعليل: خلال هذه المرحلة ظهور أضداد موجهة ضد مكونات الفيروس.

ج - إستجابة مناعية نوعية خلية.

4 - أ - نستنتج أن الإصابة يستوجب وجود المستقبلات  $CD_4$  على سطح الخلايا.

ب -  $\alpha$  - راجع المخطط الموجود في نهاية تمارين المناعة.

$\beta$  - تناقص في إفراز الأجسام المضادة نتيجة تخريب الخلايا المناعية المستهدفة من قبل الـ  $VIH$  وخاصة  $T_4$  الضرورية لتنشيط وتكاثر وتمايز  $LB$  لتعطي خلايا بلازمية منتجة للأجسام المضادة.

- تزايد كمية كل من  $GP120$  و  $P24$  ويفسر ذلك بتكاثر فيروس الـ  $VIH$  بعد حالة كمون.

♦ - التعليل: لأن مصل الشخص (أ) أعطى نتائج إيجابية مع رشاحة بكتيريا *Streptococcus* وسلبية مع رشاحة بكتيريا *Staphylococcus*.  
\* - أما مصل الشخص (ب) أعطى نتائج إيجابية مع رشاحة بكتيريا *Staphylococcus* وسلبية مع رشاحة بكتيريا *Streptococcus*.

### إجابة التمرين 90

1-I - يمثل ألبومين الثور مولد ضد بالنسبة للأرنب (Antigène).

لكونه إستطاع إثارة الجهاز المناعي للأرنب وتوليد إستجابة مناعية.

2 - يدل تشكل أقواس الترسيب على وجود معقدات مناعية أي وجود أجسام مضادة في الحفرة المركزية موجهة ضد مولد الضد الموجود في الحفرة (2) "مصل الثور" والحفرة (4) "ألبومين الثور" الموافقة لها.

- يدل عدم تشكل الأقواس بين الحفرة المركزية والحفرة الأخرى على خلو المصل الموجود في الحفرة المركزية من الأجسام المضادة لمولدات الضد الموجودة في هذه الحفرة وبالتالي لم تتشكل معها أقواس ترسيب.

3 - نمط ومميزات الإستجابة المناعية: إستجابة مناعية نوعية ذات وساطة خلوية.

- التعليل:

- نوعية فهي موجهة ضد مولد الضد "ألبومين الثور" الذي تسبب في حدوثها.

- خلوية كونها موجودة في المصل "بواسطة أجسام مضادة" أي ليست خلوية.

1-II - أ - تحليل النتائج:

- نلاحظ تزايد وتساير نسبة الارتباط في حالة كل من الحلقة الطبيعية والحلقة المغلقة المصنعة بتزايد تركيز الأجسام المضادة، بينما ينعدم الارتباط في حالة الحلقة المفتوحة رغم تزايد تركيز الأجسام المضادة.

ب - ما تمثله الحلقة في الـ  $ELISA$  الطبيعي مع التعليل:

- تمثل الحلقة في الـ  $ELISA$  الطبيعي محدد مولد الضد.

- التعليل: من الشكل "ج" نلاحظ أن الأجسام المضادة ترتبط معها لتشكل معقدا.

2 - الإستخلاص:

الأجسام المضادة جزيئات عالية التخصص لا تملكها مواقع فعالة تتكامل بنيويا مع محدد مولد الضد، فيرتبط معه.

III - رسم تخطيطي بسيط على المستوى الجزيئي:



- الكميات المعتبرة والمستقرة للأجسام المضادة تنتج عن حدوث إستجابة خلطية تجاه محددات مولد ضد الفيروس.
- إستقرار تركيز محددات المستضد بنسب ضعيفة راجع إلى حالة الكمون وعدم تكاثر الفيروس.

### إجابة التمرين 92

- أ - 1 - تحرير الكروم يفسر بتخريب الخلايا السرطانية لـ م<sub>1</sub> من قبل LTC المحسنة لفئران م<sub>2</sub> بعد التعارف المزدوج حيث تنشط LT8 فتتكاثر وتتمايز إلى LTC التي تخرب الخلايا السرطانية.  
عدم تحرير الكروم يفسر بعدم تخريب الخلايا السرطانية وذلك لغياب TC لغياب الغدة التيموسية فعدم نضج اللمفاويات LT4 و LT8.  
2 - دور الغدة التيموسية هو نضج LT بنوعيه T4 و T8.  
3 - مناعة نوعية ذات وساطة خلوية لتدخل LT8.

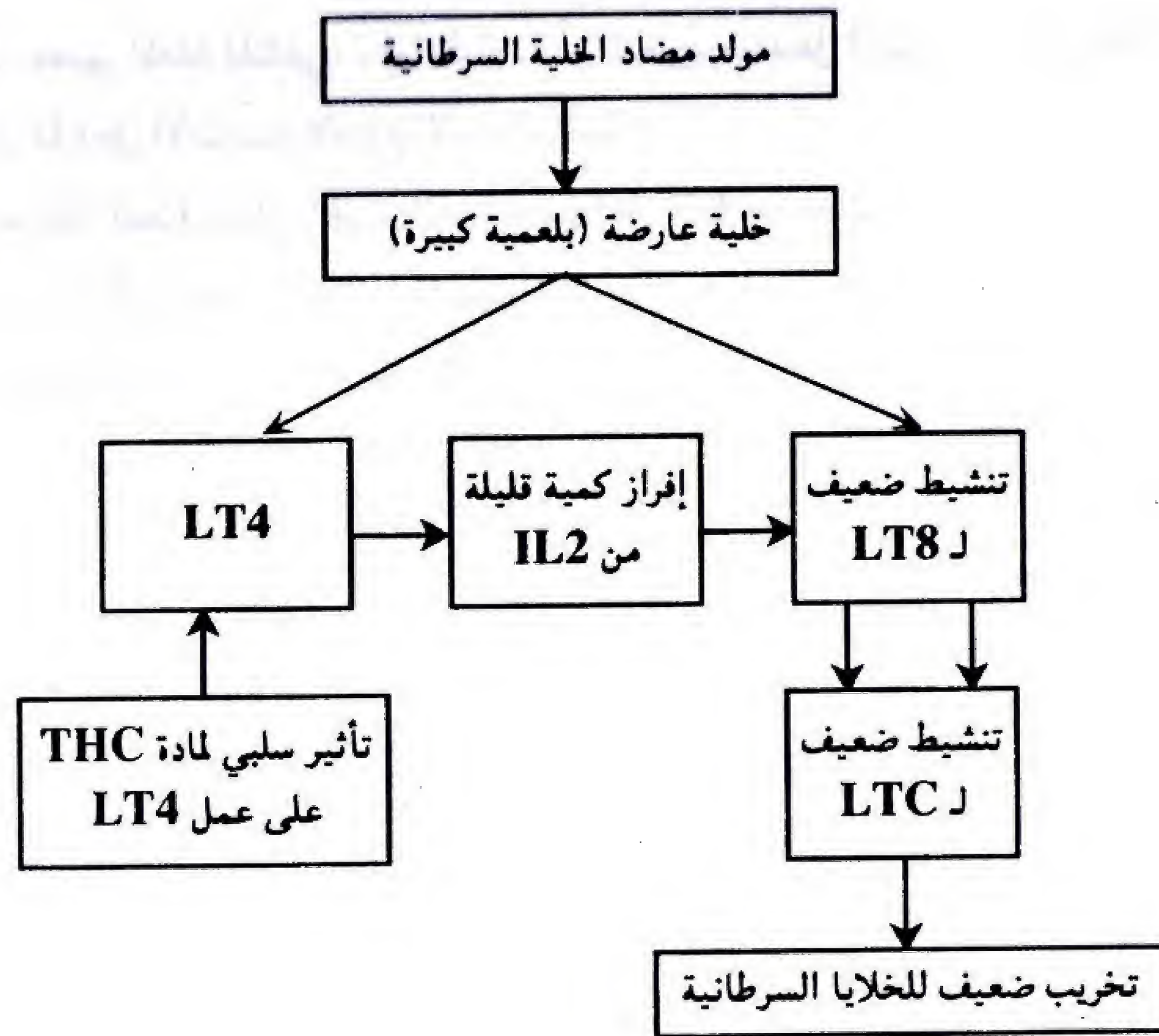
- ب - 1 - تطور كبير لحجم الورم السرطاني للمجموعة م<sub>5</sub> إذا ما قورنت بفئران المجموعة م<sub>4</sub> غير المحقونة بـ THC نتيجة إنخفاض كبير في كمية الأنترلوكينات المفرزة على مستوى الطحال والورم السرطاني بالنسبة لـ م<sub>5</sub> مقارنة بـ م<sub>4</sub>.

- 2 - إن المادة THC تؤثر سلبا على الخلايا اللمفاوية LT4 مما يؤدي إلى إفراز كميات قليلة من الأنترلوكينات فينتج عن ذلك تنشيط ضعيف لـ LT8 ومنها عدم تكاثر وتمايزها إلى LTC أو تشكل عدد قليل من LTC ومنها تطور الورم السرطاني.

3 -

### إجابة التمرين 93

- 1 - البيانات: 1 - بلعمية كبيرة. 2 - نظام الـ CMH. 3 - LT4. 4 - LB. 5 - خلية بلازمية. 6 - الأجسام المضادة. 7 - LBm. 8 - المعقد المناعي AG-AC. 9 - LT4m.
- 2 - أ - إستجابة مناعية ذات وساطة خلطية.  
التعليل: - تشكل الأضداد (الأجسام المضادة) وتشكل المعقد المناعي Ag-Ac.  
ب - ثلاثة أدوار للبلعميات الكبيرة: - بلعمة الجسم الغريب.  
- تحديد محدداتها وإظهارها على غشائها مع نظام الـ CMH.  
- إفراز IL1.  
- ثلاثة أدوار للجسم المضاد: - الإرتباط بمولد الضد وتشكل المعقد لابطال مفعوله ومنع إنتشاره وتكاثره.  
- تسهيل عملية البلعمة.  
- تنشيط المتمم أو تنشيط خلايا K.





## الفهرس

8	..... المقدمة
7	..... التخصص الوظيفي للبروتينات
7	..... تركيب البروتين
125	..... العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين
125	..... النشاط الانزيمي للبروتينات
193	..... دور البروتينات في الدفاع عن الذات (المناعة)

3 - مصير المعقد المناعي: - إما البلعمة أو التخریب بتدخل المتمم أو بتدخل خلايا K.

4 - المراحل الأساسية لإنتاج الأجسام المضادة:

- مرحلة التعرف على الجسم الغريب من قبل LB والبلعميات الكبيرة.

- مرحلة التنشيط، التكاثف والتمايز بالتماس وافراز أنترلوكينات.

- مرحلة الرد المناعي بواسطة الأضداد المفزة من قبل الخلايا البلازمية

5 - تسمى ذات ذاكرة لتشكل خلايا ذات الذاكرة LT4m ، LBm تتدخل مباشرة لو دخل نفس الجسم الغريب للمرة الثانية.